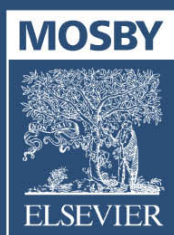
William R. Proffit
Henry W. Fields, Jr.
David M. Sarver

ORTODONTIA CONTEMPORÂNEA

TRADUÇÃO DA 4ª EDIÇÃO

Ortodontia Contemporânea

4ª Edição
3ª Tiragem

ORTODONTIA CONTEMPORÂNEA

4ª Edição
3ª Tiragem

William R. Proffit, DDS, PhD
Kenan Professor and Chairman
Department of Orthodontics
School of Dentistry
University of North Carolina
Chapel Hill, North Carolina

Henry W. Fields, Jr., DDS, MS, MSD
Professor and Head
Section of Orthodontics
College of Dentistry
The Ohio State University
Chief, Section of Orthodontics
Department of Dentistry
Columbus Children's Hospital
Columbus, Ohio

David M. Sarver, DMD, MS
Private Practice of Orthodontics
Birmingham, Alabama
Adjunct Professor
Department of Orthodontics
School of Dentistry
University of North Carolina
Chapel Hill, North Carolina

Do original: Contemporary Orthodontics 4th edition
© 2007, 2000, 1993, 1986 por Mosby, um selo editorial Elsevier, Inc.
Tradução autorizada do idioma inglês da edição publicada por Mosby – um selo editorial Elsevier
ISBN: 978-0-323-04046-4

© 2008 Elsevier Editora Ltda.
Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610 de 19/02/1998.
Nenhuma parte deste livro, sem autorização prévia por escrito da editora, poderá ser reproduzida ou transmitida sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos, gravação ou quaisquer outros.
ISBN: 978-85-352-2241-8

Capa
Folio Design

Editoração Eletrônica
Rosane Guedes

Elsevier Editora Ltda.
Conhecimento sem Fronteiras

Rua Sete de Setembro, nº 111 – 16º andar
20050-006 – Centro – Rio de Janeiro – RJ

Rua Quintana, nº 753 – 8º andar
04569-011 – Brooklin – São Paulo – SP

Serviço de Atendimento ao Cliente
0800 026 53 40
sac@elsevier.com.br

Preencha a ficha de cadastro no final deste livro e receba gratuitamente informações sobre os lançamentos e promoções da Elsevier.
Consulte também nosso catálogo completo, os últimos lançamentos e os serviços exclusivos no site www.elsevier.com.br

NOTA

O conhecimento médico está em permanente mudança. Os cuidados normais de segurança devem ser seguidos, mas, como as novas pesquisas e a experiência clínica ampliam nosso conhecimento, alterações no tratamento e terapia à base de fármacos podem ser necessárias ou apropriadas. Os leitores são aconselhados a checar informações mais atuais dos produtos, fornecidas pelos fabricantes de cada fármaco a ser administrado, para verificar a dose recomendada, o método e a duração da administração e as contra-indicações. É responsabilidade do médico, com base na experiência e contando com o conhecimento do paciente, determinar as dosagens e o melhor tratamento para cada um individualmente. Nem o editor nem o autor assumem qualquer responsabilidade por eventual dano ou perda a pessoas ou a propriedade originada por esta publicação.

O Editor

CIP-BRASIL. CATALOGAÇÃO-NA-FONTE
SINDICATO NACIONAL DOS EDITORES DE LIVROS, RJ

P958o
Proffit, William R.
Ortodontia contemporânea / William R. Proffit, Henry W. Fields, Jr., David M. Sarver ; [tradução Rodrigo Melo do Nascimento et al.]. - Rio de Janeiro : Elsevier, 2007.
il.

Tradução de: Contemporary orthodontics, 4th ed.
ISBN 978-85-352-2241-8

1. Ortodontia. I. Fields, Henry W. II. Sarver, David M. III. Título.

07-3108. CDD: 617.643
CDU: 616.314-089.23

14.08.07 15.08.07 003107

Revisão Científica

Supervisão

Adriano Lia Mondelli
Professor Adjunto do Departamento de Ortodontia e do Curso de Mestrado Profissionalizante em Odontologia da Universidade Veiga de Almeida (UVA), Rio de Janeiro
Mestre em Dentística e Doutor em Ortodontia pela Faculdade de Odontologia de Bauru (FOB-USP)
Especialista em Ortodontia e Dentística pelo Conselho Federal de Odontologia

Revisores

Alfredo Soares Veiga
Mestre em Ortodontia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
Especialista em Ortodontia pela UFRJ

Daniela Kimaid Schroeder
Professora Adjunta de Ortodontia do Curso de Graduação e Pós-Graduação da Universidade Gama Filho
Mestre em Ortodontia pela UFRJ
Especialista em Ortodontia pelo Conselho Federal de Odontologia

Eduardo Jacomino Franco
Professor do Curso de Atualização em Ortodontia Preventiva, Interceptora e Corretiva do Instituto Mondelli de Odontologia, Bauru, SP
Mestre em Ortodontia pela FOB-USP
Especialista em Ortodontia pela FOB-USP

Fabiano Paiva Vieira
Mestrando em Ortodontia pela FOB-USP
Especialista em Ortodontia pela FOB-USP
Graduado em Odontologia pela Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás

Flavia Furquim Scattolin Mondelli
Chefe do Departamento de Fonoaudiologia do Instituto Mondelli de Odontologia
Graduada em Fonoaudiologia pela CESUMAR, Maringá, PR

Marco Antônio Schroeder
Professor do Curso de Especialização em Ortodontia da Universidade Gama Filho
Mestre em Ortodontia pela UFRJ
Especialista em Ortodontia pelo Conselho Federal de Odontologia

Maria Teresa de Andrade Goldner
Doutora em Odontologia pela UFRJ
Mestre em Odontologia pela UFRJ
Especialista em Ortodontia pela UFRJ

Mariana Martins e Martins
Mestranda em Odontologia pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)
Especialista em Ortodontia pela UERJ

Michelle Alonso Cassis
Mestranda em Ortodontia pela FOB-USP
Graduada em Odontologia pela Faculdade de Odontologia de Bauru (FOB-USP)

Renata Carvalho Sathler
Mestranda em Ortodontia pela FOB-USP
Graduada em Odontologia pela Faculdade de Odontologia da Universidade Vale do Rio Doce - UNIVALE

Tradutores

Alexandre de Almeida Ribeiro
Mestre e Especialista em Ortodontia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
Ortodontista do Centro de Tratamento de Anomalilas Craniofaciais do Estado do Rio de Janeiro (REVIVA)

Debora Rodrigues Fonseca
Pós-Graduação em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial da Faculdade de Odontologia da UFRJ
Mestre em Anatomia (Ciências Morfológicas) da UFRJ
Staff do Serviço de Cirurgia Bucomaxilofacial do Hospital Estadual Getúlio Vargas, RJ
Professora da Disciplina de Cirurgia Bucomaxilofacial da Universidade Iguaçu (UNIG)

Hugo Cesar Pinto Marques Caracas
Mestre em Ortodontia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
Cirurgião-Dentista pela Universidade de Brasília (UnB)

Izabella de Jesus Pasolini
Mestranda em Ortodontia pela UFRJ/Saúde Pública

José Vinicius Bolognesi Maciel
Mestre em Ortodontia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Priscila Alves dos Santos
Staff do Serviço de Cirugia Bucomaxilofacial do Hospital Regional de Araruama SES/RJ
Residência em Cirurgia Bucomaxilofacial - Hospital Municipal Miguel Couto (HMMC)
Graduada em Odontologia pela FOP/UNICAMP

Roberta Loyola Del Caro
Especialização em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial pela UFRJ

Rodrigo Melo do Nascimento
Cirurgião-Dentista pela Faculdade de Odontologia da UFRJ
Pós-Graduação em Radiologia pela Faculdade de Odontologia da UFRJ

Esta edição é dedicada às nossas esposas
Sara, Anne e Valerie, respectivamente,
cuja tolerância poderia ser mais bem descrita como marcante.

Prefácio

Como nas edições anteriores, o objetivo de *Ortodontia Contemporânea* é oferecer uma visão completa dessa matéria, de maneira que seja acessível a estudantes, útil para residentes e uma referência para clínicos. Nosso objetivo foi colocar a informação em uma perspectiva que facilita o uso clínico de maneira racional. Em cada seção do livro, e muitas vezes em capítulos individuais, informações básicas que todo cirurgião-dentista precisa saber são abordadas, seguidas de informações mais detalhadas para os especialistas e residentes em ortodontia.

Esta 4ª edição difere das anteriores por ser colorida, mas segue as mesmas linhas gerais das edições anteriores. Novos aspectos incluem: uma discussão da ortodontia como uma tecnologia de ponta (uma nova e importante maneira de pensar sobre a necessidade de tratamento em todos os campos da medicina); maior ênfase foi dada às considerações sobre os tecidos moles e ao exame clínico no diagnóstico e plano de tratamento; um foco particular sobre como basear as decisões clínicas em dados, em vez de em relatos e opiniões; um novo material sobre o uso de ancoragem com implantes e possíveis aplicações da distração osteogênica, considerando as mudanças nas técnicas ortodônticas, como o aumento da aplicação da informática no desenvolvimento de aparelhos.

As citações de literatura neste livro são de dois tipos: artigos clássicos em ortodontia, que são o fundamento para os conceitos atuais, e as recentes contribuições à literatura, que não apenas fornecem informações atuais, mas citam as publicações anteriores nessa área específica. Esses artigos podem abrir as portas para uma avaliação mais detalhada da literatura em importantes assuntos e são citados em parte com este propósito — de reduzir o que, de outra maneira, seria um extenso número de referências.

Agradecimentos

Agradecemos Ramona Hutton-Howe, por seu notável apoio fotográfico e preparo de arquivos de imagens (que contêm cerca de 1.000 novas imagens coloridas para esta edição), e Faith Patterson, por sua cuidadosa organização e coordenação da revisão. Agradecimentos especiais também vão para os Drs. William Gierie e Dirk Weichmann por sua generosa contribuição com experiência clínica e ilustrações; aos Drs. Steve Dickens, Eric Bednar e Jared Blacker por sua assistência durante seus programas de residência em ortodontia na localização de fotos e radiografias nos arquivos da UNC e aos doutorandos Kenneth Miller e Elizabeth Kelly por seu cuidadoso trabalho no escaneamento dos *slides* coloridos. Os residentes em Ortodontia das turmas de 2004-2007 do Estado de Ohio foram uma valiosa fonte na ajuda em obter material clínico ilustrativo. Obrigado também a um número de pessoas que revisaram trechos de manuscritos e gentilmente contribuíram com ilustrações; especial agradecimento é feito em determinados pontos ao longo do livro.

William R. Proffit
Henry W. Fields, Jr.
David M. Sarver

Sumário

SEÇÃO V
TRATAMENTO EM CRIANÇAS PRÉ-ADOLESCENTES

SEÇÃO VI
TRATAMENTO ORTODÔNTICO COMPLETO NO INÍCIO DA DENTIÇÃO PERMANENTE

SEÇÃO VII
TRATAMENTO EM ADULTOS

SEÇÃO

I

O Problema Ortodôntico

CAPÍTULO

1

Má Oclusão e Deformidade Dentofacial na Sociedade Contemporânea

TÓPICOS DO CAPÍTULO

AS MUDANÇAS NOS OBJETIVOS DO TRATAMENTO ORTODÔNTICO

Desde a antiguidade, dentes apinhados, irregulares e protrusos têm sido um problema para alguns indivíduos, e tentativas de corrigir essa desordem datam de pelo menos 1.000 a.C. Aparelhos ortodônticos primitivos (e surpreendentemente bem projetados) foram encontrados em materiais gregos e etruscos.[1] À medida que a odontologia se desenvolvia nos séculos XVIII e XIX, um grande número de dispositivos para a "regularização" dos dentes era descrito por vários autores e aparentemente era utilizado de modo esporádico por dentistas da época.

Após 1850, apareceram os primeiros textos que descreveram sistematicamente a ortodontia, dos quais o mais notável foi o *Oral Deformities*, de Norman Kingsley.[2] Esse autor, que teve tremenda influência na odontologia norte-americana durante a última metade do século XIX, foi um dos primeiros a utilizar força extrabucal para corrigir dentes protrusos. Foi também um pioneiro no tratamento da fenda palatina e de problemas correlatos.

Apesar das contribuições de Kingsley e de seus contemporâneos, a sua ênfase na ortodontia permaneceu no alinhamento dos dentes e na correção das proporções faciais. Pouca atenção foi dedicada à oclusão dentária, e já que era prática comum extrair dentes por vários problemas odontológicos, as extrações nos casos de apinhamento ou mau alinhamento eram frequentes. Numa época em que uma dentição intacta era raridade, os detalhes das relações oclusais eram considerados sem importância.

Para que se fizesse uma boa reposição protética dos dentes era necessário desenvolver um conceito de oclusão, o que aconteceu no final do século XIX. À medida que os conceitos de oclusão protética se desenvolveram e se refinaram, eles foram naturalmente sendo estendidos à dentição natural. Edward H. Angle (Fig. 1-1), cuja influência começou a ter destaque por volta de 1890, foi responsável por grande parte do desenvolvimento de um conceito de oclusão na dentição natural. O interesse original de Angle era na prótese, e ele lecionou nesse departamento nas faculdades de odontologia da Pen-

Figura 1-1 Edward H. Angle aos 50 anos de idade, como proprietário da Angle School of Orthodontia. Após se estabelecer como primeiro especialista em odontologia, Angle dirigiu escolas particulares de ortodontia de 1905 a 1928 em St. Louis; New London, Connecticut e Pasadena, Califórnia, nas quais muitos dos pioneiros da ortodontia americana foram treinados.

Figura 1-2 A linha de oclusão é uma curva (catenária) suave passando através da fossa central de cada molar superior e através do cíngulo dos caninos e incisivos superiores. A mesma linha passa pelas cúspides vestibulares e pelas bordas incisais dos dentes inferiores, desta forma especificando o relacionamento oclusal e interarcos quando a posição dos molares está estabelecida.

silvânia e de Minnesota durante a década de 1880. O aumento do seu interesse na oclusão dentária e no tratamento necessário para se obter uma oclusão normal o levou diretamente ao desenvolvimento da ortodontia como uma especialidade, tornando-se o "pai da ortodontia moderna".

O estabelecimento da classificação da má oclusão de Angle na década de 1890 foi um passo importante no desenvolvimento da ortodontia não somente porque ela subdividiu os principais tipos de má oclusão, mas também porque foi a primeira definição clara e simples de oclusão normal em uma dentição natural. O postulado de Angle afirmava que os primeiros molares superiores eram a chave da oclusão e que os molares superiores e inferiores deveriam se relacionar de modo que a cúspide mesiovestibular do molar superior ocluísse no sulco vestibular do molar inferior. Se os dentes estivessem dispostos em uma curva suave de oclusão (Fig. 1-2), e esta relação de molar existisse (Fig. 1-3), então se teria como resultado uma oclusão normal.[3] Esta afirmação, que 100 anos de experiência provaram ser correta — exceto quando existem aberrações no tamanho dos dentes —, simplificou de maneira brilhante a oclusão normal.

Angle então descreveu três classes de má oclusão, baseando-se nas relações oclusais dos primeiros molares:

Classe I: Relação normal dos molares, mas apresentando a linha de oclusão incorreta por mau posicionamento dentário, por rotações ou outras causas

Classe II: Molar inferior distalmente posicionado em relação ao molar superior, sem especificação em relação à linha de oclusão

Classe III: Molar inferior mesialmente posicionado em relação ao molar superior, sem especificação em relação à linha de oclusão

Note que a classificação de Angle tem quatro classes: oclusão normal, má oclusão Classe I, má oclusão Classe II e má oclusão Classe III (Fig. 1-3). A oclusão normal e a má oclusão Classe I compartilham a mesma relação molar, mas diferem na disposição dos dentes em relação à linha de oclusão. A linha de oclusão pode ou não estar correta nas Classes II e III.

Com o estabelecimento de um conceito de oclusão normal e um esquema de classificação que incorporou a linha de oclusão, no início do século XX, a ortodontia não era mais apenas o alinhamento de dentes irregulares. Em vez disso, a ortodontia se desenvolveu para o tratamento da má oclusão, definida como qualquer desvio do esquema de oclusão ideal descrito por Angle. Já que relações dentárias precisamente definidas necessitavam de ambas as arcadas dentárias completas, manter uma dentição intacta tornou-se um importante objetivo do tratamento ortodôntico. Angle e seus seguidores se opuseram fortemente às extrações com propósitos ortodônticos. Devido à ênfase dada então à oclusão dentária, pouca atenção foi dispensada às proporções faciais e à estética. Angle abandonou a força extrabucal porque decidiu que ela não era necessária para se conseguir uma relação oclusal adequada.

À medida que o tempo passava, ficou claro que mesmo uma oclusão excelente não era satisfatória se obtida em detrimento de proporções faciais corretas. Não apenas ocorriam problemas estéticos, mas com frequência provou-se impossível manter uma relação oclusal conseguida através do uso prolongado de elásticos pesados para unir os dentes, como Angle e seus seguidores sugeriram. A ex-

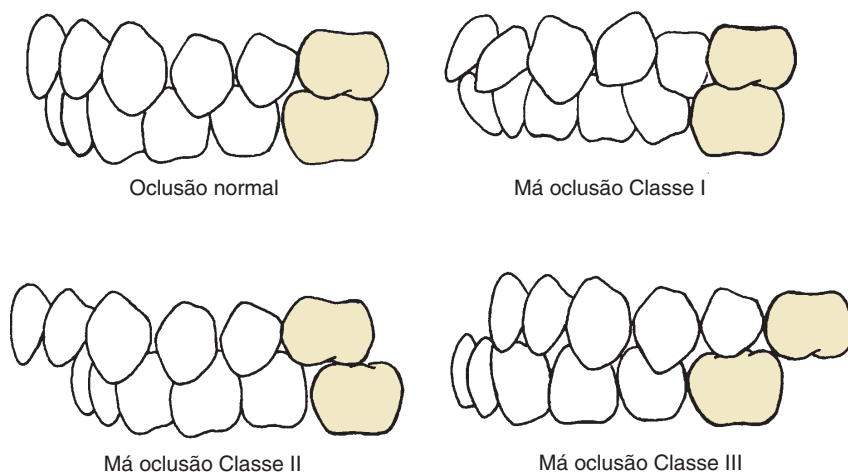



Figura 1-3 A oclusão normal e as classes de má oclusão como descritas por Angle. Esta classificação foi rápida e largamente adotada no início do século XX. Ela se encontra em todos os esquemas contemporâneos de classificação ou descrição.

tração de dentes foi reintroduzida na ortodontia na década de 1930 para melhorar a estética facial e obter melhor estabilidade das relações oclusais.

A radiografia cefalométrica, que possibilitou aos ortodontistas medir as mudanças nas posições dos dentes e dos maxilares produzidas pelo crescimento e pelo tratamento, tornou-se muito utilizada após a II Guerra Mundial. Essas radiografias deixaram claro que muitos casos de más oclusões de Classes II e III resultavam de relações maxilares deficientes, e não apenas de dentes mal posicionados. Mediante o uso da cefalometria também se tornou possível constatar que o crescimento dos maxilares poderia ser alterado pelo tratamento ortodôntico. Na Europa, o método de "ortopedia funcional dos maxilares" foi desenvolvido para melhorar as alterações no crescimento, enquanto nos Estados Unidos a força extrabucal começou a ser utilizada com este propósito. Atualmente, tanto os aparelhos funcionais quanto os extrabucais são utilizados internacionalmente para controlar e modificar o crescimento e a forma.

No início do século XXI, a ortodontia difere do que foi feito anteriormente em três aspectos importantes:

1. Há mais ênfase agora na aparência dentofacial. Isso reflete uma maior consciência de que pais e pacientes buscam tratamento em grande parte devido à preocupação com a aparência facial, e que os problemas psicossociais relacionados à aparência podem ter grandes efeitos na qualidade de vida de um indivíduo. O advento da cirurgia ortognática tornou possível a correção de desproporções faciais que anteriormente não eram tratáveis, e o desenvolvimento de métodos de imagens por computador permitiu ao ortodontista compartilhar com os pacientes preocupações sobre a face de um modo que não era possível até recentemente;
2. Os pacientes agora têm expectativa e lhes é permitido um grau de envolvimento muito maior no planejamento do tratamento. Não é mais apropriado para o profissional paternalista dizer simplesmente aos pacientes o tipo de tratamento que eles devem ter. Agora, é dada aos pacientes a oportunidade de participar na seleção entre as opções de tratamento — um processo que é facilitado pelos métodos de imagem computadorizada; e
3. A ortodontia agora é oferecida com muito mais frequência a pacientes mais velhos como parte de um plano multidisciplinar de tratamento envolvendo outras especialidades médicas e odontológicas. O objetivo não é necessariamente a melhor oclusão dental possível ou a estética facial, e sim a melhor chance para uma manutenção de longo prazo da dentição. Este aumento na ênfase do tratamento coordenado com outros dentistas tem o efeito de integrar a ortodontia de volta ao principal curso da odontologia, do qual os ensinamentos de Angle tinham tendência de separá-la.

Todos esses três aspectos recentes estão refletidos em capítulos posteriores deste livro. A mudança nos objetivos do tratamento representa uma mudança de paradigma, que se distancia de uma ênfase nas relações esqueléticas e dentárias e se direciona para uma maior preocupação com os tecidos moles orais e faciais. Os tecidos moles agora são reconhecidos como a principal limitação do tratamento ortodôntico e como a principal consideração no julgamento do sucesso do tratamento.[4,5] A Tabela 1-1 contrasta o paradigma de Angle que dominou a ortodontia do século XX com o paradigma do tecido mole que o está substituindo. O impacto no diagnóstico e no plano de tratamento que o novo paradigma requer é prontamente aparente e é enfatizado nos capítulos clínicos a seguir.

Deve-se ter em mente que a ortodontia é formada por determinantes biológicos, psicossociais e culturais. Por esta razão, na definição dos objetivos do tratamento ortodôntico devem-se considerar não somente os fatores morfológicos e funcionais, mas também uma ampla variedade de questões psicossociais e bioéticas. Elas são discutidas resumidamente nas seções deste capítulo sobre necessidade e demanda por tratamento, e com mais detalhes nos Capítulos 6-8.

A sequência de tratamento mostrada nas Figuras 1-4 até 1-7 demonstra as mudanças faciais e dentárias que podem ser obtidas através da ortodontia. O foco do tratamento ortodôntico moderno é a melhoria não somente dos aspectos dentais e esqueléticos, mas também dos aspectos do tecido mole dos problemas ortodônticos, em combinação com outros tratamentos odontológicos, se necessários.

Os Problemas Ortodônticos Comuns: A Epidemiologia da Má Oclusão

O que Angle definiu como oclusão normal deve ser considerado mais apropriadamente como ideal, especialmente quando seus critérios são rigidamente aplicados. Na verdade, são raros os dentes perfeitamente engrenados e posicionados sobre uma linha de oclusão perfeitamente regular. Durante muitos anos, estudos epidemiológicos da má oclusão sofreram com as grandes divergências entre os pesquisadores a respeito da quantidade de desvio que poderia ser aceita dentro dos limites do normal. Como resultado, entre 1930 e 1965 a prevalência da má oclusão nos Estados Unidos estava estimada em 35% a 95%. Essas grandes disparidades foram na maior parte

Tabela 1-1

Paradigma de Angle versus Paradigma do Tecido Mole: Uma Nova Maneira de Analisar os Objetivos do Tratamento

Parâmetro	Paradigma de Angle	Paradigma do tecido mole
Objetivo primário do tratamento	Oclusão dentária ideal	Proporções e adaptações normais do tecido mole
Objetivo secundário	Relações maxilares ideais	Oclusão funcional
Relações entre tecidos duro/mole	Proporções ideais do tecido duro produzem tecidos moles ideais	Proporções ideais de tecido mole definem os tecidos duros ideais
Ênfase no diagnóstico	Modelos de gesso dentários, radiografias cefalométricas	Exame clínico dos tecidos moles intrabucais e faciais
Abordagem do tratamento	Obter relações dentárias e esqueléticas ideais, presumindo que os tecidos moles estarão bem	Planejar as relações ideais do tecido mole e então posicionar os dentes e os maxilares como necessário para atingi-las
Ênfase na função	ATM em relação à oclusão dentária	Movimento do tecido mole em relação à exposição dos dentes
Estabilidade dos resultados	Relacionada primariamente à oclusão dentária	Relacionada primariamente aos efeitos da pressão/equilíbrio dos tecidos moles

Figura 1-4 Vistas faciais e dentárias do pré-tratamento de uma menina de 11 anos de idade. Ela e seus pais estavam preocupados com sua aparência facial, especialmente a aparência “desdentada” do sorriso e sua dificuldade de mastigação. **A,** Na vista frontal da face observam-se terço inferior da face curto em relação à largura facial, lábio superior curto e exposição mínima do vermelhão do lábio inferior, e sulco mentolabial profundo. **B,** No sorriso, havia somente 1 mm de exposição dos incisivos superiores, que eram malformados e um tanto pequenos. **C,** Na vista de perfil são notados lábio superior evertido, altura facial diminuída e desenvolvimento incompleto do nariz. **D-E,** O exame intrabucal revelou incisivos superiores malformados e coroas curtas. Observe a mordida profunda anterior.

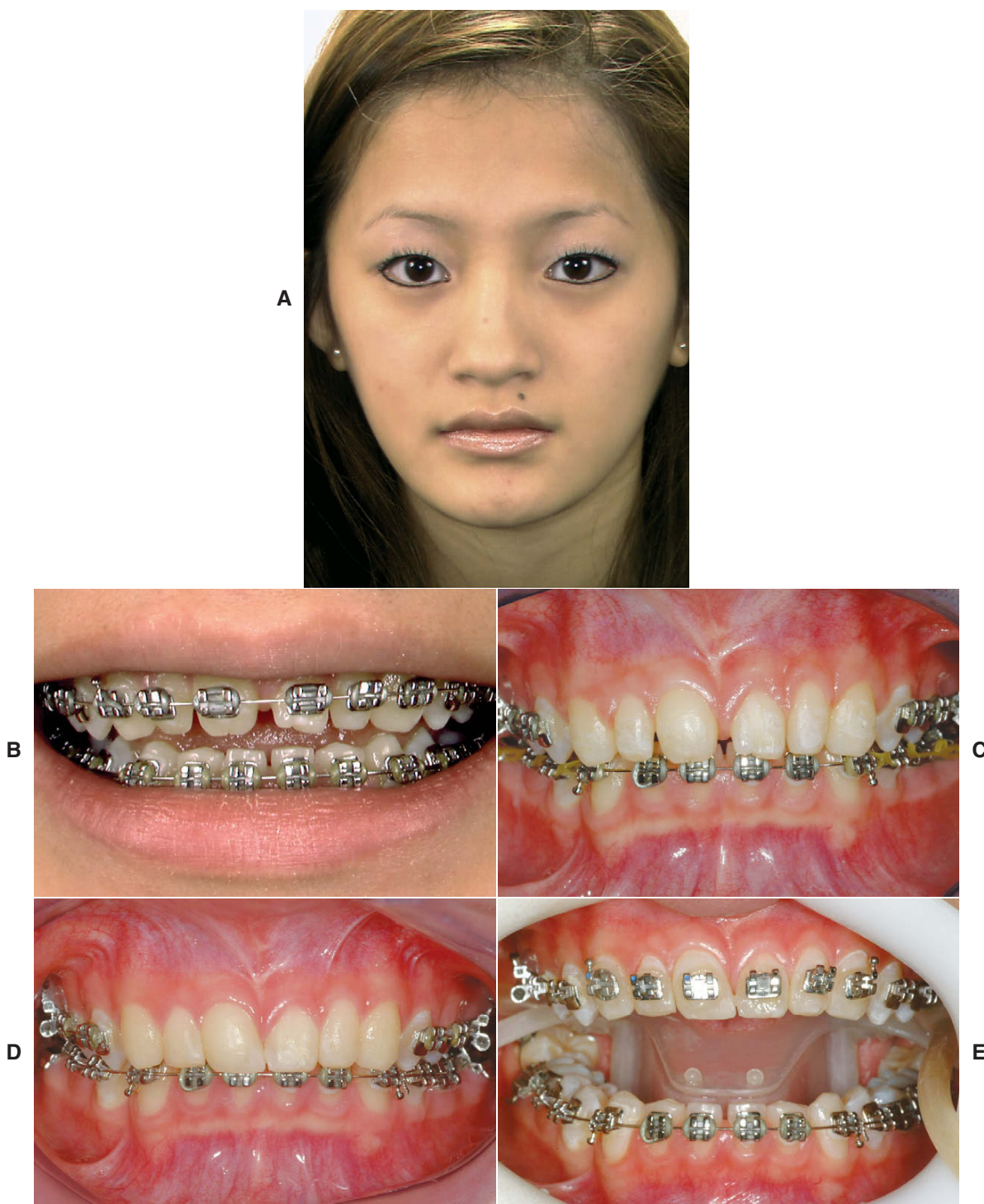



Figura 1-5 O início do tratamento foi adiado até a idade de 12 anos e meio, quando se julgava que ela estivesse próxima do surto de crescimento adolescente, e foi então direcionado para a extrusão dos dentes posteriores para a obtenção de uma maior altura facial. A melhoria nas proporções verticais da face e exposição de incisivos no sorriso na idade de 14 anos, após 18 meses de tratamento, é mostrada em **A** e **B.** Três meses depois ela estava pronta para as restaurações iniciais. Neste ponto, os braquetes dos incisivos superiores foram removidos **(C)** para que as facetas laminadas provisórias pudessem ser colocadas visando melhorar as relações altura/largura dos incisivos e, assim, aumentar sua exposição **(D),** depois, os braquetes foram recolocados em um nível mais gengival **(E)** e o tratamento continuou.

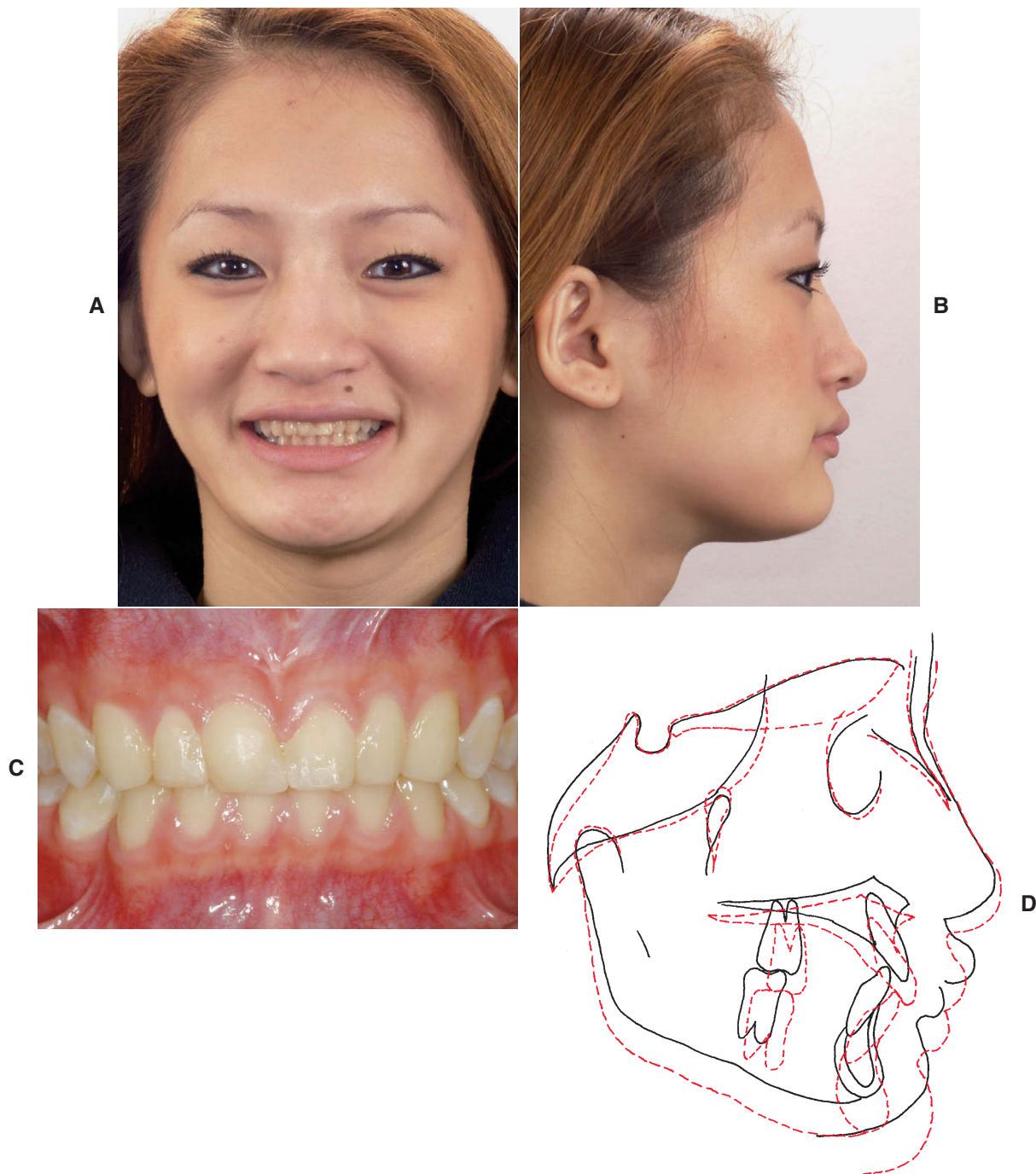



Figura 1-6 Após outros 9 meses de tratamento, o aparelho ortodôntico foi removido na idade de 15 anos, com melhora na aparência facial e posição dos incisivos. Com as facetas laminadas provisórias ainda em posição, o arco do sorriso (descrito em detalhes no Capítulo 6) estava mais plano do que o ideal. Na sobreposição cefalométrica **(D),** o aumento da altura facial e a erupção dos dentes posteriores e anteriores que ocorreu durante o tratamento podem ser vistos.

consequência das divergências entre os pesquisadores sobre o critério de normalidade.

Por volta de 1970, uma série de estudos feitos pela Saúde Pública ou por grupos universitários nos países mais desenvolvidos forneceu um cenário mundial elucidativo da prevalência de várias relações ou más relações oclusais. Nos Estados Unidos, duas pesquisas em grande escala conduzidas pela Divisão de Estatística de Saúde do Serviço de Saúde Pública dos Estados Unidos (Division of Health Statistics of the U.S. Public Health Service (USPHS)) abrangeram crianças de 6 a 11 anos de idade entre 1963 e 1965 e jovens entre 12 e 17 anos de idade entre 1969 e 1970.[6,7] Em uma pesquisa nacional em grande escala sobre problemas e necessidades de cuidado com a saúde nos Estados Unidos entre 1989 e 1994 (III Pesquisa Nacional de Saúde e Estimativa Nutricional, abreviado como NHANES III — National Health and Nutrition Estimates Survey III), foram obtidas novamente estimativas sobre a má oclusão. Esse estudo de cerca de 14.000 indivíduos foi estatisticamente planejado para proporcionar estimativas ponderadas para

Figura 1-7 Aos 18 anos de idade, as facetas laminadas foram colocadas nos incisivos, com uma melhoria ainda maior da aparência do sorriso. O aumento da altura facial e o balanço criado pelo tratamento ortodôntico tornaram possível fornecer restaurações excelentes para os dentes malformados. O tratamento ilustra a interação da ortodontia moderna com a dentística restauradora/cosmética no tratamento de um paciente com problemas esqueléticos e dentários significantes.

aproximadamente 150 milhões de pessoas nos grupos racial/étnico e de idade que foram selecionados. Os dados proporcionam informações atuais sobre crianças e jovens dos Estados Unidos e incluem o primeiro banco de dados de qualidade sobre má oclusão em adultos, com estimativas separadas para os principais grupos raciais/étnicos.[8,9]

As características da má oclusão avaliadas na NHANES III incluíram o índice de irregularidade, uma medida do alinhamento do incisivo (Fig. 1-8), a prevalência do diastema na linha média > 2 mm (Fig. 1-9) e a prevalência de mordida cruzada posterior (Fig. 1-10). Adicionalmente, foram medidas a sobressaliência (Fig. 1-11) e a sobremordida/mordida aberta (Fig. 1-12). A sobressaliência, que reflete as relações molares de Classe II e Classe III de Angle, pode ser avaliada muito mais precisamente nas condições de avaliação epidemiológica, então as relações molares não foram avaliadas diretamente.

Os dados atuais destas características de má oclusão em crianças (entre 8 e 11 anos de idade), jovens (entre 12 e 17 anos de idade) e adultos (entre 18 e 50 anos de idade) na população dos Estados Unidos, obtidos da NHANES III, são mostrados nas Tabelas 1-2 e 1-3 e estão dispostos graficamente nas Figuras 1-13 a 1-16.

Observe que um pouco mais da metade das crianças dos Estados Unidos de 8 a 11 anos de idade tem incisivos bem alinhados. O restante apresenta vários graus de desalinhamento e apinhamento. O percentual com excelente alinhamento diminui nas idades de 12 a 17 anos à medida que os dentes permanentes remanescentes erupcionam, então permanece essencialmente estável na arcada superior, mas piora na arcada inferior nos adultos. Somente 34% dos adultos apresentam incisivos inferiores bem alinhados.

Aproximadamente 15% dos adolescentes e adultos têm os incisivos severa ou extremamente irregulares, de tal modo que para alinhá-los seria necessária uma grande expansão da arcada ou a extração de alguns dentes. Um espaço significativo entre os incisivos centrais superiores (diastema na linha média) está presente com frequência na infância (26% têm espaço > 2 mm). Muito embora este espaço tenha a tendência de se fechar, mais de 6% dos jovens e adultos ainda apresentam um visível diastema que compromete a aparência do sorriso. Os negros têm mais que o dobro de chance de apresentar um diastema na linha média do que os brancos ou hispânicos ($p < 0{,}001$).

Mordidas cruzadas posteriores refletem desvios em relação à oclusão ideal no plano transversal do espaço, sobressaliência ou

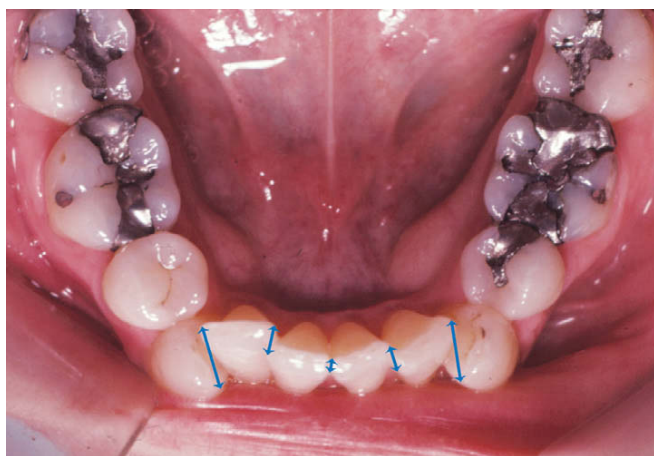



Figura 1-8 A irregularidade nos incisivos é geralmente expressa como índice de irregularidade, o total das distâncias em milímetros do ponto de contato em cada incisivo até o ponto de contato que cada um deveria tocar.

Figura 1-10 A mordida cruzada posterior existe quando os dentes superiores posteriores estão posicionados lingualmente em relação aos dentes inferiores, como neste paciente. A mordida cruzada posterior muito frequentemente reflete uma arcada dentária maxilar estreita, mas pode ocorrer por outras causas. Esse paciente também apresenta uma mordida cruzada anterior unitária, com o incisivo lateral posicionado por lingual.

Figura 1-9 O espaço entre dentes adjacentes é chamado de *diastema.* Um diastema na linha média da maxila é relativamente comum, especialmente durante a dentição mista na infância, e desaparece ou diminui de largura com a erupção dos caninos permanentes. A correção espontânea de um diastema na infância é mais provável quando sua largura não excede 2 mm.

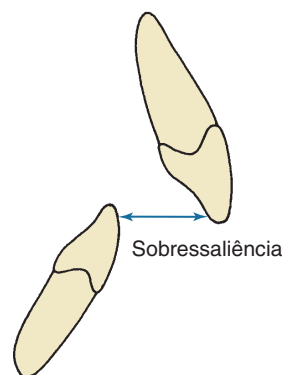



Figura 1-11 A sobressaliência é definida como o trespasse horizontal dos incisivos. Normalmente os incisivos encontram-se em contato, com os superiores à frente dos inferiores somente pela espessura das bordas incisais (*i. e.*, sobressaliência de 2-3 mm é a relação normal). Se os incisivos inferiores estiverem na frente dos incisivos superiores, esta condição é chamada de sobressaliência reversa ou mordida cruzada anterior.

sobressaliência reversa indicam desvios anteroposteriores na direção da Classe II/Classe III, e sobremordida/mordida aberta indicam desvios verticais em relação ao ideal. Como mostrado na Tabela 1-2, a mordida cruzada posterior é relativamente rara em todas as idades. A sobressaliência de 5 mm ou mais, sugerindo uma má oclusão Classe II de Angle, ocorre em 23% das crianças, 15% dos jovens e 13% dos adultos. A sobressaliência reversa, indicativa de má oclusão Classe III, é muito menos frequente. Ela afeta cerca de 1% das crianças americanas e aumenta um pouco em jovens e adultos. Problemas de Classe II e Classe III graves, no limite da correção ortodôntica, ocorrem em cerca de 4% da população, com a predominância muito maior da Classe II grave. Os problemas de Classe II severa são menos predominantes, e os de Classe III severa são mais predominantes nos hispânicos do que nos grupos brancos ou negros.

Desvios verticais a partir da situação ideal de sobremordida de 0-2 mm são menos frequentes em adultos do que em crianças, mas ocorrem na metade da população adulta, na qual a grande maioria tem sobremordida excessiva. Casos de sobremordida severa (sobremordida ≥ 5 mm) são encontrados em quase 20% das crianças e em 13% dos adultos, enquanto a mordida aberta (sobremordida negativa > –2 mm) ocorre em menos de 1%. Há diferenças marcantes entre os grupos raciais/étnicos nas relações dentárias verticais. A sobremordida severa tem uma prevalência de quase o dobro em brancos em relação aos negros ou hispânicos ($p < 0{,}001$), enquanto a mordida aberta > –2 mm tem prevalência cinco vezes maior em negros do que em brancos ou hispânicos ($p < 0{,}001$). Isto quase com certeza reflete as proporções craniofaciais suavemente diferentes dos grupos populacionais negros (ver Capítulo 5 para uma discussão mais completa). Apesar de apresentar maior prevalência em problemas anteroposteriores, os problemas verticais são menos prevalentes em hispânicos do que em negros ou brancos.

A partir dos dados da pesquisa, é interessante calcular o percentual de crianças e jovens americanos que se enquadraria nos

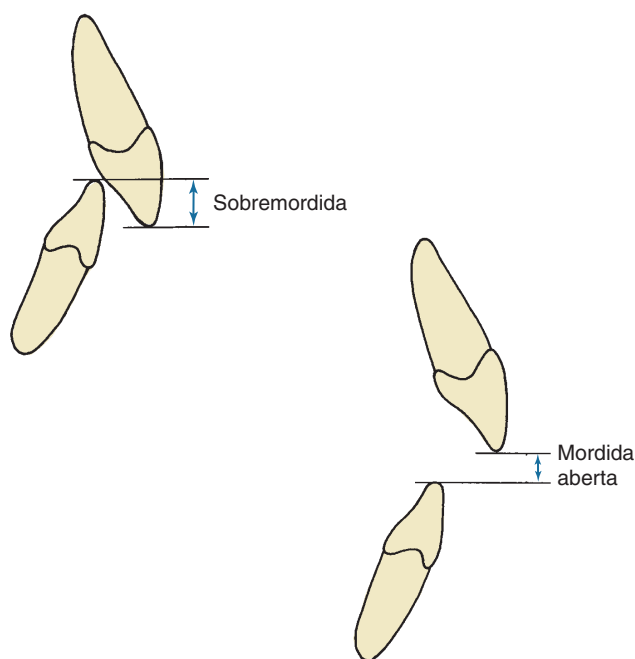



Figura 1-12 A sobremordida é definida como o trespasse vertical dos incisivos. Normalmente as bordas incisais inferiores tocam a superfície lingual dos incisivos superiores no cíngulo ou acima dele (*i. e.*, normalmente há uma sobremordida de 1 a 2 mm). Na mordida aberta não há trespasse vertical, e a separação vertical dos incisivos é medida para quantificar sua severidade.

quatro grupos de Angle. A partir desta perspectiva, 30% no máximo apresentam a oclusão normal de Angle. A má oclusão Classe I (50% a 55%) é de longe o maior grupo; há aproximadamente 15% de más oclusões Classe II, próximo da metade das oclusões normais; e a Classe III (menos de 1%) representa uma proporção muito pequena do total.

Diferenças nas características da má oclusão entre os Estados Unidos e os outros países seriam esperadas, por causa das diferenças na composição racial e étnica. Embora os dados disponíveis não sejam tão extensos quanto para a população americana, parece claro que os problemas de Classe II são mais predominantes em brancos descendentes da Europa setentrional (p. ex., 25% das crianças na Dinamarca são Classe II), enquanto os problemas de Classe III são mais predominantes nas populações orientais (3% a 5% no Japão, cerca de 2% na China, com outros 2% a 3% de pseudoclasse III [*i. e.*, desvio para mordida cruzada anterior por interferência dos incisivos]).[10] As populações africanas não são de modo nenhum homogêneas, mas a partir das diferenças encontradas nos Estados Unidos entre negros e brancos parece provável que os problemas de Classe III e de mordida aberta sejam mais frequentes nas populações africanas do que nas europeias e que a mordida profunda seja menos frequente.

Por que a Má Oclusão é Tão Prevalente?

Apesar de atualmente a má oclusão ocorrer na maioria da população, isso não significa que ela seja normal. Restos de esqueletos indicam que a prevalência atual é várias vezes maior do que há poucas centenas de anos. O apinhamento e o desalinhamento dos dentes eram raros até um tempo relativamente recente,[11] mas não desconhe-

Tabela 1-2

Percentual da População dos Estados Unidos com Apinhamento/Mau Alinhamento dos Incisivos

	POPULAÇÃO TOTAL, POR IDADE					
	IDADE DE 8-11		IDADE DE 12-17		IDADE DE 18-50	
Índice de irregularidade	**Max.**	**Mand.**	**Max.**	**Mand.**	**Max.**	**Mand.**
0-1 [ideal]	52,7	54,5	42,3	43,7	43,2	33,7
2-3 [apinhamento leve]	25,3	25,0	26,8	25,2	26,5	27,3
4-6 [moderado]	13,3	15,9	18,4	18,5	19,7	23,3
7-10 [severo]	6,2	3,5	9,4	8,9	8,0	11,4
> 10 [extremo]	2,5	1,2	3,2	3,6	2,7	4,3
Diastema na linha média > 2 mm	26,4		6,6		6,4	

	GRUPOS RACIAIS/ÉTNICOS, IDADES COMBINADAS							
	BRANCOS		NEGROS		HISPÂNICOS		TOTAL	
Índice de irregularidade	Max.	Mand.	Max.	Mand.	Max.	Mand.	Max.	Mand.
0-1 [ideal]	43,8	35,6	48,1	45,6	35,9	38,8	44,0	37,1
2-3 [apinhamento leve]	26,3	26,9	27,0	27,2	26,5	23,0	26,4	26,8
4-6 [moderado]	19,1	22,6	15,7	17,1	22,5	23,8	18,8	21,9
7-10 [severo]	8,0	10,8	6,7	7,2	12,1	9,6	8,0	10,3
> 10 [extremo]	2,8	4,0	2,5	3,0	3,0	4,8	2,8	3,9
Diastema na linha média > 2 mm	7,0		18,9		6,7		8,5	

Dados da NHANES III.

Tabela 1-3

Percentual da População dos Estados Unidos com Discrepâncias de Contato Oclusal

		8-11*	12-17*	18-50*	Brancos†	Negros†	Hispânicos†	Total
Mordida Cruzada Posterior		7,1	8,8	9,5	9,1	9,6	7,3	9,1
Sobressaliência (mm)								
Classe II								
> 10	[extrema]	0,2	0,2	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3
7-10	[severa]	3,4	3,5	3,9	3,8	4,3	2,2	3,8
5-6	[moderada]	18,9	11,9	9,1	10,1	11,8	6,5	10,6
3-4	[leve]	45,2	39,5	37,7	38,0	39,8	49,0	38,8
Ideal								
1-2		29,6	39,3	43,0	42,4	35,6	33,6	41,1
Classe III								
0	[leve]	2,2	4,6	4,8	4,1	6,1	6,7	4,5
−1 a −2	[moderada]	0,7	0,5	0,7	0,5	1,5	0,9	0,6
−3 a −4	[severa]	0,0	0,6	0,2	0,2	0,4	0,4	0,3
> −4	[extrema]	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,3	0,2
Mordida aberta								
> −4	[extrema]	0,3	0,2	0,1	0,1	0,7	0,0	0,1
−3 a −4	[severa]	0,6	0,5	0,5	0,4	1,3	0,0	0,5
0 a −2	[moderada]	2,7	2,8	2,7	2,4	4,6	2,1	2,7
Ideal								
0-2		40,2	45,0	49,0	45,5	56,4	56,5	47,5
Mordida profunda								
3-4	[moderada]	36,2	34,7	32,5	34,0	28,5	32,6	33,1
5-7	[severa]	18,8	15,5	13,4	15,7	7,5	8,7	14,2
> 7	[extrema]	1,2	1,3	1,8	1,9	0,9	0,0	1,7

Dados do NHANES III.
*Todos os grupos raciais/étnicos.
†Todas as idades.

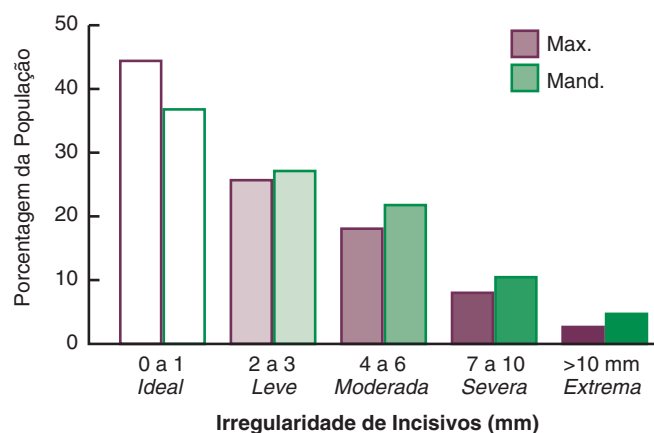



Figura 1-13 Irregularidade dos incisivos na população dos Estados Unidos entre 1989 e 1994. Um terço da população apresenta incisivos pelo menos moderadamente irregulares (geralmente apinhados), e aproximadamente 15% apresentam irregularidade severa ou extrema.

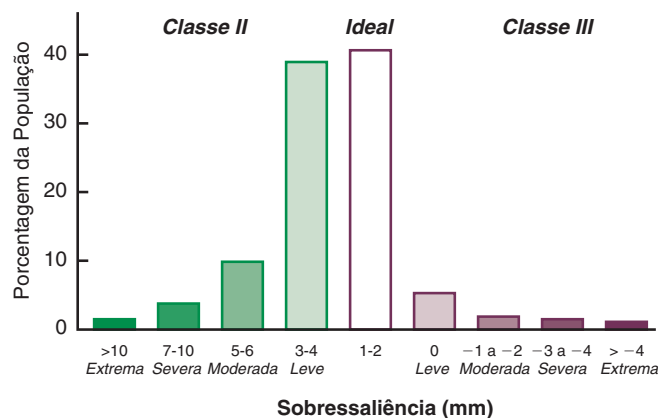



Figura 1-14 Sobressaliência (Classe II) e sobressaliência reversa (Classe III) na população dos Estados Unidos, 1989-1994. Somente um terço da população apresenta relações anteroposteriores dos incisivos ideais, mas a sobressaliência é apenas moderadamente aumentada em outro terço. A sobressaliência aumentada acompanhando uma má oclusão Classe II é muito mais predominante do que a sobressaliência reversa acompanhando uma Classe III.

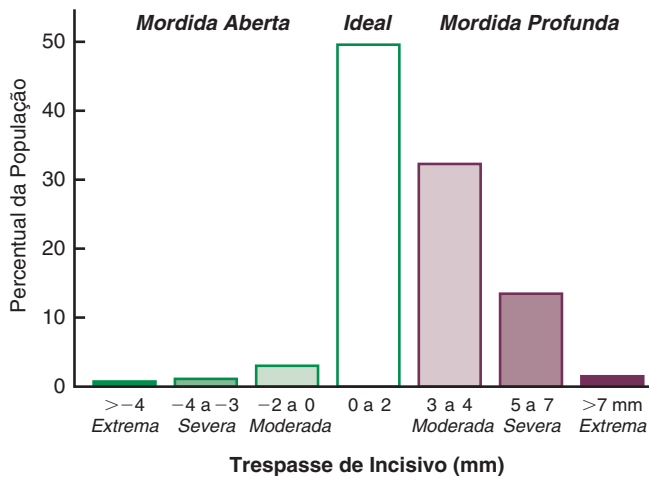



Figura 1-15 As relações de mordida aberta/mordida profunda na população dos Estados Unidos, 1989-1994. Metade da população apresenta uma relação vertical ideal dos incisivos. A mordida profunda é muito mais prevalente do que a mordida aberta, mas as relações verticais variam muito entre os grupos raciais (Tabela 1-2).

Figura 1-16 Alterações na prevalência dos tipos de má oclusão da infância à vida adulta, Estados Unidos, 1989-1994. Observe o aumento na irregularidade dos incisivos e a diminuição da sobressaliência severa com o amadurecimento da criança; ambos estão relacionados ao crescimento mandibular.

cidos (Fig. 1-17). Como a mandíbula tende a se separar do resto do crânio quando se encontram ossos enterrados há muito tempo, é mais fácil ter certeza do que ocorria com o alinhamento dos dentes do que com as relações oclusais. Os restos de esqueleto sugerem que todos os membros de um grupo podem tender a uma relação de Classe III ou, menos comumente, a uma relação maxilar de Classe II. Achados semelhantes são vistos nos grupos das populações atuais que não foram atingidas pelo desenvolvimento moderno: apinhamento e desalinhamento dos dentes são raros, mas a maioria do grupo pode apresentar uma leve discrepância anteroposterior ou transversa, como a tendência à Classe III vista nos habitantes das ilhas do sul do Pacífico[12] e a mordida cruzada por vestibular (oclusão em X) dos aborígines australianos.[13]

Apesar de 1.000 anos serem um longo tempo em relação à vida humana, é um tempo muito curto para uma perspectiva de evolução. Os registros de fósseis documentam tendências evolutivas em muitos milhares de anos que afetaram a dentição atual, incluindo diminuição no número e no tamanho dos dentes e no tamanho dos ossos maxilares. Por exemplo, tem havido uma contínua redução no tamanho dos dentes tanto anteriores quanto posteriores nos últimos 100.000 anos (Fig. 1-18). O número de dentes na dentição dos primatas mais evoluídos foi reduzido, se comparado ao padrão comum dos mamíferos (Fig. 1-19). O terceiro incisivo e o terceiro pré-

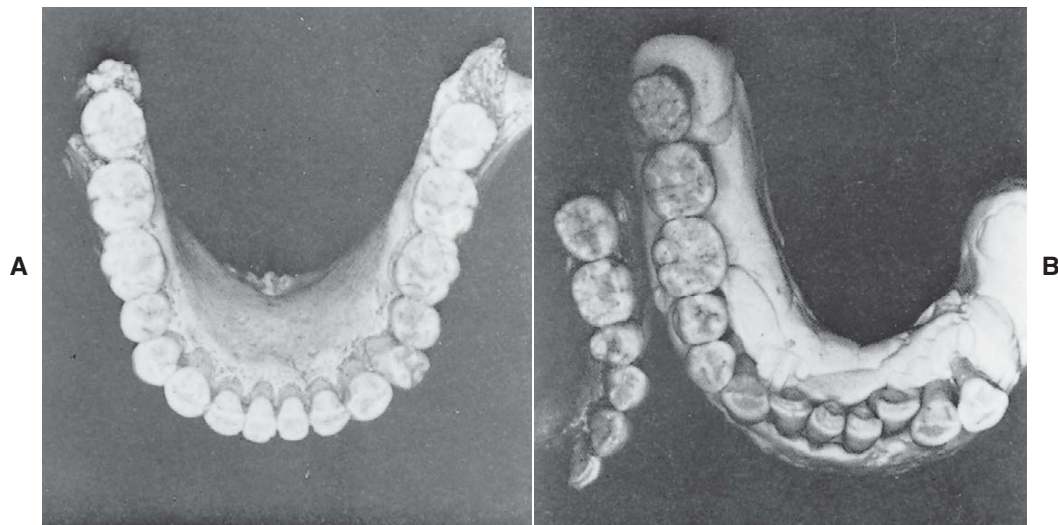



Figura 1-17 Arcadas dentárias mandibulares de espécimes de Neanderthal da caverna Krapina, na Iugoslávia, estimados em 100.000 anos de idade. **A,** Note o excelente alinhamento no espécime. **B,** Apinhamento e mau alinhamento são vistos neste espécime, que apresenta os maiores dentes nesses achados de remanescentes esqueléticos de aproximadamente 80 indivíduos. (De Wolpoff WH. Paleoanthropology. New York: Alfred A Knopf; 1998.)

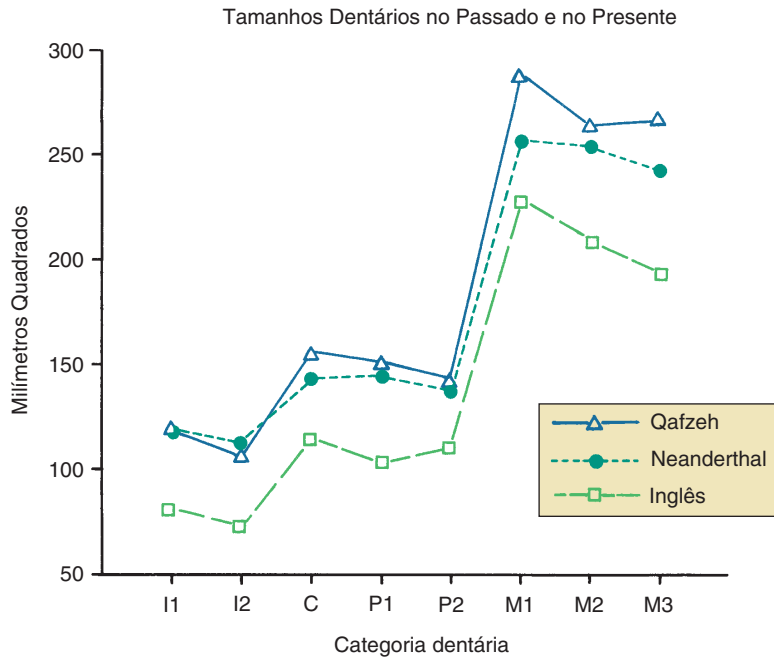



Figura 1-18 O declínio generalizado no tamanho dos dentes humanos pode ser visto pela comparação dos tamanhos dentários do sítio antropológico em Qafzeh, datados de 100.000 anos atrás; dentes de Neanderthal, 10.000 anos atrás; e populações humanas modernas. (Redesenhado de Kelly MA, Larsen CS, eds. Em Advances in Dental Anthropology. New York: Wiley-Liss; 1991.)

M-3	PM-4	C	1-3	Mamífero Básico
M-3	PM-3	C	1-2	Pró-símio
M-3	PM-2	C	1-2	Macaco mais Desenvolvido
M-3 (2)	PM-2	C	1-2	Homem

Figura 1-19 A redução no número de dentes tem sido uma característica da evolução primata. Na população humana atual, os terceiros molares estão tão frequentemente ausentes que parece que há uma futura redução em progresso, e a variação dos incisivos laterais e segundos pré-molares sugere uma pressão evolutiva desses dentes.

molar desapareceram, assim como o quarto molar. Atualmente, o terceiro molar humano, o segundo pré-molar e o incisivo lateral não se desenvolvem com frequência, o que indica que esses dentes podem estar em extinção. Comparados com populações primitivas, os humanos modernos têm ossos maxilares pouco desenvolvidos.

É fácil verificar que se essa redução progressiva do tamanho dos maxilares não for bem combinada com a redução no tamanho e no número de dentes, pode levar a apinhamento e desalinhamento. É muito difícil saber por que tal apinhamento teria aumentado tão recentemente, mas isto parece se relacionar com a transição de sociedades agrícolas primitivas para sociedades modernas urbanizadas. As doenças cardiovasculares e os problemas de saúde associados a elas aparecem rapidamente quando uma população ainda não afetada troca a vida agrária pela cidade e pela civilização. Pressão arterial elevada, doenças cardíacas, diabetes e vários outros problemas médicos são tão mais prevalentes nos países desenvolvidos que nos países subdesenvolvidos que foram rotulados como “doenças da civilização”. Existe alguma evidência de que a má oclusão aumenta em populações bem definidas após a sua transição de áreas rurais para a cidade. Corrucini, por exemplo, relata uma prevalência mais elevada de apinhamento, mordida cruzada posterior e discrepância no segmento vestibular nos jovens urbanos comparados com jovens rurais do Punjab, no norte da Índia.[14] Pode-se argumentar que a má oclusão é outra condição agravada pelas modificações das condições da vida moderna, talvez resultando em parte do menor uso atual do aparelho mastigatório com comidas mais macias. Em condições primitivas, naturalmente, o excelente funcionamento da mandíbula e dos dentes foi um importante indicador da habilidade de sobreviver e se reproduzir. Um eficiente aparelho mastigatório foi essencial para lidar com carnes não cozidas ou parcialmente cozidas e vegetais. Ao se observar um aborígine australiano usando cada músculo da parte superior do seu corpo para arrancar um pedaço da carne de canguru tirada do animal malcozido, por exemplo, qualquer um pode perceber a redução na demanda por aparelhos mastigatórios que acompanhou a civilização (Fig. 1-20).

Determinar se as mudanças na função da mandíbula aumentaram a prevalência da má oclusão é complicado pelo fato de que tanto as cáries dentárias como a doença periodontal, que são raras na die-

Figura 1-20 Partes de um filme de 1960 de um aborígine australiano comendo canguru preparado de forma tradicional. Observe a atividade dos músculos não somente na região facial, mas em todo o pescoço e escápula. (Cortesia de M.J. Barret.)

ta primitiva, aparecem rapidamente quando a dieta muda. A patologia dentária resultante dificulta estabelecer o que a oclusão poderia ter sido na ausência da perda precoce dos elementos dentários, da gengivite e da doença periodontal. O aumento da má oclusão nos tempos atuais certamente corresponde ao desenvolvimento da civilização moderna, mas uma redução no tamanho da mandíbula relacionada à atrofia de desuso é difícil de documentar, e o paralelo com as doenças relacionadas ao estresse pode ser analisado apenas agora. Apesar de ser difícil saber a causa precisa de qualquer má oclusão específica, sabemos em geral quais são as possibilidades etiológicas, e essas serão discutidas mais detalhadamente no Capítulo 5.

Que diferença faz se você é portador de uma má oclusão? Vamos considerar agora as razões para um tratamento ortodôntico.

Necessidade e Demanda por Tratamento Ortodôntico

A Necessidade de Tratamento Ortodôntico

Dentes protruídos, irregulares ou mal relacionados podem causar três problemas para o paciente: (1) discriminação por causa da aparência facial; (2) problemas com a função oral, incluindo dificuldades no movimento mandibular (falta de coordenação muscular ou dor), distúrbios da articulação temporomandibular (DTM) e problemas com a mastigação, deglutição ou fala, e (3) suscetibilidade maior ao trauma, à doença periodontal ou à cárie.

Problemas Psicossociais

Inúmeros estudos nos últimos anos têm confirmado o que é intuitivamente óbvio, que a má oclusão severa pode ser uma desvantagem social. A caricatura comum de um indivíduo que não é muito inteligente inclui incisivos superiores protruídos. Uma bruxa não somente monta na vassoura como também apresenta a mandíbula proeminente que produziria uma má oclusão Classe III. Dentes bem alinhados e um sorriso agradável conotam um *status* positivo em todos os níveis sociais e idades, enquanto dentes irregulares ou protruídos carregam um *status* negativo.[15-17] A aparência pode e faz diferença na expectativa dos professores e, consequentemente, no progresso das crianças na escola, na obtenção de empregos e na busca de um parceiro. Testes realizados sobre as reações psicológicas das pessoas a várias condições dentárias, mostrando-se fotografias de várias bocas aos indivíduos cuja resposta estava sendo avaliada, mostraram que as diferenças culturais são menores do que aquelas que se esperava. Um aspecto dentário agradável aos americanos também era agradável na Austrália e na Alemanha Oriental, enquanto um aspecto dentário considerado problemático nos Estados Unidos provocou o mesmo tipo de resposta nestes outros ambientes culturais.[18] Incisivos protruídos não são julgados atraentes em populações onde a maioria dos indivíduos tem dentes proeminentes, assim como em grupos com incisivos menos protruídos.[19]

Não há dúvida de que as respostas sociais condicionadas pelo aspecto dos dentes podem afetar seriamente a adaptação total de um indivíduo à vida. Isso coloca o conceito de uma "má oclusão deformante" num contexto muito maior e mais importante. Se a maneira pela qual você interage com os outros indivíduos é afetada constantemente pelos seus dentes, seu problema dentário está longe de ser banal. É interessante notar que o estresse psíquico causado pelas condições desfigurantes dentais ou faciais não é diretamente proporcional à gravidade anatômica do problema. Um indivíduo que está grandemente desfigurado pode antecipar uma resposta consistentemente negativa. Um indivíduo com um problema aparentemente menos grave (p. ex., um queixo protruído ou incisivos irregulares) às vezes é tratado diferentemente por causa disso, mas às vezes não. Parece mais fácil conviver com um defeito se a resposta das outras pessoas a ele é consistente do que se não é. Respostas imprevisíveis produzem ansiedade e podem ter efeitos altamente deletérios.[20]

O impacto de um defeito físico em um indivíduo também será fortemente influenciado pela sua autoestima. O resultado é que o mesmo grau de anormalidade anatômica pode ser meramente uma condição sem maiores consequências para um certo indivíduo, mas pode ser um problema genuinamente grave para outro. Parece claro que a principal razão pela qual as pessoas procuram tratamento ortodôntico é para minimizar problemas psicossociais relacionados à sua aparência dentária e facial. Estes problemas não são "apenas cosméticos". Eles podem ter um grande efeito na qualidade de vida.

Função Oral

Adultos com más oclusões graves relatam rotineiramente dificuldade na mastigação, e após o tratamento os pacientes geralmente dizem que os problemas mastigatórios são em grande parte corrigidos.[21] Parece razoável dizer que dentes malposicionados podem ser um problema para a função, mas não há bom teste para a habilidade mastigatória e nenhuma maneira objetiva de se medir a extensão de

uma dificuldade funcional. Métodos para testar a função mandibular poderiam criar uma razão para o tratamento ortodôntico em bases mais científicas. O registro da eficiência da mastigação através de fitas de vídeo das tarefas normais possibilita isso.[22]

A má oclusão severa pode tornar necessárias alterações adaptativas para deglutir. Além disso, pode ser difícil ou impossível produzir certos sons (Cap. 6), e uma terapia fonoaudiológica eficaz pode requerer um tratamento ortodôntico prévio. Até mesmo más oclusões menos graves tendem a afetar a função, não tanto por tornar a função impossível, mas por fazê-la difícil, de modo que é necessário um esforço adicional para compensar uma deformidade anatômica. Por exemplo, todos nós usamos tantas mastigações quantas forem necessárias para reduzir o bolo alimentar a uma consistência satisfatória para a deglutição, de modo que se a mastigação é menos eficiente na presença de má oclusão, ou o indivíduo afetado usa mais esforço para mastigar ou contenta-se com menos comida bem mastigada antes da deglutição. Da mesma forma, quase todo mundo pode movimentar a mandíbula de modo que se faça uma relação adequada com o lábio para a fala, portanto uma fala distorcida raramente é notada mesmo que um indivíduo possa ter de fazer um esforço extraordinário para produzir uma fala normal. À medida que métodos para quantificar adaptações funcionais deste tipo forem sendo desenvolvidos, é provável que o efeito da má oclusão sobre a função venha a ser mais valorizado do que no passado.

A relação da má oclusão e da função adaptativa com a disfunção da articulação temporomandibular (DTM), manifestada como dor dentro e ao redor da articulação temporomandibular (ATM), é compreendida muito melhor agora do que há poucos anos. A dor pode resultar de mudanças patológicas nas articulações, mas é causada mais frequentemente por fadiga e espasmo muscular. A dor muscular quase sempre está correlacionada com uma história de apertamento ou ranger dos dentes como resposta a situações estressantes ou com a postura constante da mandíbula em uma posição anterior ou lateral.

Alguns dentistas sugeriram que até mesmo pequenas imperfeições na oclusão servem para iniciar atividades de apertamento e de rangido. Se isso fosse verdade, indicaria uma necessidade real de aperfeiçoar a oclusão em todas as pessoas para evitar a possibilidade de aparecimento de dor na musculatura facial. Como o número de pessoas com más oclusões pelo menos moderadas (50% a 75% da população) excede em muito o número daquelas com DTM (5% a 30%, dependendo de quais são os sintomas examinados), não parece provável que os padrões oclusais por si só sejam suficientes para causar a hiperatividade da musculatura oral. Uma reação ao estresse geralmente está envolvida. Alguns indivíduos com oclusão pobre não têm problemas com dor muscular quando estressados, mas desenvolvem sintomas em outros sistemas orgânicos. Raramente um indivíduo tem colite ulcerativa (uma doença provocada pelo estresse) e DTM associadas. Alguns tipos de má oclusão (especificamente a mordida cruzada posterior com deslocamento no fechamento) estão positivamente correlacionados com problemas de ATM, enquanto outros tipos não,[23] mas mesmo os coeficientes de correlação mais fortes são apenas 0,3 a 0,4. Isso significa que para a grande maioria dos pacientes não existe associação entre a má oclusão e a DTM.

Por outro lado, se um paciente responde ao estresse aumentando a atividade muscular oral, as relações oclusais impróprias podem tornar o problema mais grave e mais difícil de controlar. Portanto, a má oclusão acompanhada de dor e espasmo nos músculos mastigatórios pode indicar necessidade de tratamento ortodôntico como um auxílio para os outros tratamentos para a dor muscular (mas a ortodontia como tratamento primário quase nunca é indicada). Se o problema é um processo patológico interno da própria articulação, a terapia oclusal pode ou não auxiliar o paciente a se adaptar à função articular necessariamente alterada (Cap. 18).

A Relação com a Lesão e com a Doença Dentária

A má oclusão, particularmente a protrusão dos incisivos superiores, pode aumentar a probabilidade de uma injúria aos dentes (Fig. 1-21). Existe aproximadamente uma chance em três de uma criança com uma má oclusão Classe II sem tratamento sofrer um trauma nos incisivos superiores, mas na maioria das vezes o resultado é somente pequenas lascas no esmalte que resultam em fratura do dente e/ou numa desvitalização pulpar. Por esta razão, a redução da chance de lesão quando os incisivos estão protruídos não é um forte argumento para o tratamento precoce de problemas de Classe II (Cap. 8). Uma sobremordida excessiva, fazendo com que os incisivos inferiores toquem o palato, pode causar dano significativo no tecido, levando alguns pacientes à perda dos incisivos superiores. Um desgaste exagerado dos incisivos também ocorre em alguns pacientes com sobremordida excessiva.

Parece óbvio que a má oclusão pode contribuir tanto para a cárie como para a doença periodontal, por tornar o cuidado adequado com os dentes mais difícil ou por causar trauma oclusal. Dados atuais indicam, entretanto, que a má oclusão tem pouco ou nenhum impacto nas patologias dos dentes ou das estruturas de suporte. A disposição e a motivação da pessoa determinam muito mais a higiene oral do que o grau de alinhamento dos seus dentes, e a presença ou ausência de placa dentária é o maior determinante de saúde dos tecidos duro e mole da boca. Se indivíduos com má oclusão são mais propensos à cárie dentária, o efeito é pequeno quando comparado com as condições de higiene.[24] Pensava-se que o trauma oclusal devia ser levado em consideração no desenvolvimento da doença periodontal, mas atualmente ele é reconhecido como fator etiológico secundário, e não primário.

Dois estudos realizados ao final da década de 1970, nos quais um grande número de pacientes foi cuidadosamente examinado de 10 a 20 anos após o término do tratamento ortodôntico, lançaram uma luz nas relações de longo prazo entre má oclusão e saúde oral.[25,26] Em ambos os estudos, comparações dos pacientes submetidos ao tratamento ortodôntico em anos anteriores com indivíduos não tratados do mesmo grupo de idade mostraram condições periodontais seme-

Figura 1-21 Incisivos centrais superiores fraturados em uma menina de 10 anos de idade. Há quase uma chance em três de ocorrer uma injúria em um incisivo protruído, embora felizmente o dano raramente seja tão severo. A maioria dos acidentes ocorre durante a atividade normal, e não em esportes.

lhantes, apesar da oclusão funcionalmente melhor do grupo tratado ortodonticamente. Houve somente um pequeno elo entre má oclusão não tratada e doença periodontal num estágio avançado da vida. Não foi demonstrada qualquer evidência de efeito benéfico do tratamento ortodôntico na saúde periodontal futura, como seria esperado se a má oclusão não tratada desempenhasse uma função importante na causa dos problemas periodontais.

Pacientes com história prévia de tratamento ortodôntico parecem ser mais suscetíveis à necessidade de procurar terapêutica periodontal do que aqueles que não foram tratados, representando assim a maior parte dos pacientes periodontais. Com isso, tem-se sugerido que o tratamento ortodôntico prévio predispõe à doença periodontal futura. Estudos longitudinais não mostram evidências de que o tratamento ortodôntico aumentou a chance de problemas periodontais no futuro. A associação entre tratamento ortodôntico precoce e tratamento periodontal futuro parece ser somente outra manifestação do fenômeno de que um segmento da população procura tratamento dentário enquanto outro o evita. Aqueles que tiverem um tipo de tratamento dentário bem-sucedido, como ortodontia na infância, são mais propensos a procurar outro tratamento, como a terapia periodontal, na vida adulta.

Resumindo, parece que os empecilhos psicossocial e funcional podem produzir necessidade significativa de tratamento ortodôntico. A evidência de que o tratamento ortodôntico reduz o desenvolvimento da doença dentária futura é menos clara.

Estimativas Epidemiológicas da Necessidade de Tratamento Ortodôntico

Considerações psicossociais e faciais, e não apenas a maneira de como os dentes se ajustam, desempenham um papel importante na definição da necessidade do tratamento ortodôntico. Por esta razão, é difícil determinar quem necessita de tratamento e quem não necessita somente pelo exame de modelos dentários ou radiografias. Parece razoável que haja uma correlação entre a gravidade da má oclusão e a necessidade de tratamento. Esta premissa é necessária quando se estima a necessidade de tratamento para grupos populacionais.

Vários índices para registrar o quanto os dentes se desviam do normal, como indicadores da necessidade de tratamento ortodôntico, foram propostos nos anos 70. Destes, o Índice de Prioridade de Tratamento (TPI — Treatment Priority Index)[27] de Grainger é o mais destacado, porque foi utilizado nas pesquisas populacionais dos Estados Unidos entre 1965 e 1970. Nenhum dos índices anteriores foi aceito amplamente para a seleção de pacientes em potencial.

Mais recentemente, Shaw e seus colaboradores no Reino Unido desenvolveram um sistema de classificação de má oclusão, o Índice de Necessidade de Tratamento (IOTN — Index of Treatment Need)[28], que dispõe os pacientes em cinco categorias, desde "nenhuma necessidade de tratamento" até "tratamento necessário". O índice tem um componente de saúde dentária derivado da oclusão e do alinhamento (Quadro 1-1) e um componente estético derivado da comparação da aparência dentária com fotografias-padrão (Fig. 1-22). As categorias IOTN parecem refletir melhores julgamentos clínicos que os métodos anteriores.[29,30] Há uma correlação surpreendentemente boa entre a necessidade de tratamento determinada pela saúde dental e o componente estético do IOTN (*i. e.*, crianças selecionadas como necessitando de tratamento em uma das escalas serão muito provavelmente selecionadas se for usada a outra).

Com algumas concessões para o efeito da falta de dentes, é possível calcular as porcentagens de crianças e jovens dos Estados Unidos que incidem nas várias categorias IOTN do banco de dados NHANES III[9]. A Figura 1-23 mostra um número estimado de jovens de 12-17 anos de idade que têm necessidade de tratamento leve/moderado/grave pelo IOTN. Muito embora a prevalência da má oclusão seja semelhante para os três grupos raciais/étnicos avaliados no NHANES III, o percentual de negros com problemas graves é maior. Os registros TPI de 40 anos atrás colocavam mais crianças no lado grave do aspecto da má oclusão do que as categorias IOTN atuais, mas parece improvável que tenha havido uma grande mudança na necessidade de tratamento. Até certo ponto, a diferença pode ser causada pela diferença nos índices, mas há um outro fator. Agora, um número maior de crianças tem tratamento ortodôntico. O número de crianças brancas que recebem tratamento é consideravelmente mais alto do que o de crianças negras ou hispânicas ($p < 0{,}001$). O tratamento quase sempre produz uma melhora, mas não elimina totalmente todas as características da má oclusão, de modo que o efeito é mudar alguns indivíduos da categoria de grave necessidade de tratamento para a categoria leve. A proporção mais alta de má oclusão grave entre os negros, que têm muito menos probabilidade de receber tratamento do que os brancos, provavelmente reflete o efeito de mais tratamento no grupo de brancos e pode não indicar a presença de uma má oclusão mais grave na população negra.[31]

Como os registros IOTN se comparam com o que pais e dentistas pensam com relação à necessidade de tratamento ortodôntico? Os dados existentes (bastante pobres) sugerem que nas comunidades americanas típicas cerca de 35% dos adolescentes são percebidos pelos pais e companheiros como necessitando de tratamento ortodôntico (Fig. 1-23). Note que isto é mais do que o número de crianças que seriam colocadas nas categorias IOTN 4 e 5 para problemas graves definitivamente necessitando de tratamento, mas menos do que o total das categorias 3, 4 e 5 para problemas moderados e graves. Normalmente os dentistas julgam que somente cerca de um terço de seus pacientes tem oclusão normal, e eles sugerem tratamento para aproximadamente 55% (desta forma colocando cerca de 10% em uma categoria de má oclusão com uma pequena necessidade de tratamento). Parece que eles incluiriam todas as crianças na categoria IOTN 3 e alguns destes na categoria 2 (Tabela 1-4) no grupo que se beneficiaria da ortodontia. Presumivelmente, a aparência facial e as considerações psicossociais são usadas juntamente com características dentárias quando os pais julgam a necessidade de tratamento ou os dentistas decidem recomendar o tratamento.

A Demanda por Tratamento Ortodôntico

A demanda por tratamento ortodôntico é indicada pelo número de pacientes que realmente marcam consultas e procuram cuidados. Nem todos os pacientes com má oclusão, mesmo aqueles com desvios extremos da normalidade, procuram tratamento ortodôntico. Alguns não reconhecem que têm problema; outros acham que precisam de tratamento, mas não podem pagá-lo ou não podem obtê-lo.

Tanto a necessidade como a demanda percebida variam com as condições sociais e culturais.[32] Presume-se (por pais e conhecidos) que nas áreas urbanas um maior número de crianças precisa de tratamento do que nas áreas rurais. A renda familiar é o determinante principal de quantas crianças recebem tratamento (Fig. 1-24). Isto parece refletir não apenas que as famílias com renda superior podem proporcionar mais facilmente um tratamento ortodôntico, mas também que ter boa aparência facial e evitar uma condição dentária deformante se associam a posições e ocupações sociais mais prestigiosas. Quanto mais altas as expectativas sobre uma criança, maior a probabilidade de os pais procurarem tratamento ortodôntico para ela. É amplamente reconhecido que a má oclusão grave pode afetar o ajuste de toda a vida de uma pessoa, e agora cada estado nos Estados Unidos proporciona pelo menos algum tipo de tratamento ortodôntico através de seu programa Medicaid. Mas o Medicaid e os

Quadro 1-1

CATEGORIAS DE TRATAMENTO IOTN

Categoria 5 (Extrema/Necessita de Tratamento)

5.i Erupção dos dentes impedida (exceto terceiros molares) devido a apinhamento, deslocamento, presença de dentes supranumerários, dentes decíduos retidos e qualquer causa patológica.
5.h Hipodontia extensa com indicações restauradoras (mais de um dente por quadrante) requerendo ortodontia pré-protética.
5.a Sobressaliência maior do que 9 mm.
5.m Sobressaliência reversa maior do que 3,5 mm com dificuldades relatadas de mastigação e fala.
5.p Defeitos de fenda labial e palatina e outras anomalias craniofaciais.
5.s Dentes decíduos em infraoclusão.

4.h Hipodontia menos extensa requerendo ortodontia pré-restauradora ou para fechamento de espaço (um dente por quadrante).
4.a Sobressaliência maior do que 6 mm, mas menor ou igual a 9 mm.
4.b Sobressaliência reversa maior do que 3,5 mm sem dificuldades de mastigação ou fala.
4.m Sobressaliência reversa maior do que 1 mm, mas menor do que 3,5 mm com dificuldades registradas de mastigação ou fala.
4.c Mordidas cruzadas anterior ou posterior com discrepância maior que 2 mm entre a posição de contato retraída e a posição intercuspídea.
4.l Mordida cruzada posterior lingual sem contato oclusal funcional em um ou ambos os segmentos vestibulares.
4.d Deslocamentos severos do ponto de contato maiores do que 4 mm.
4.e Mordidas abertas anterior ou lateral extremas, maiores do que 4 mm.
4.f Sobremordida aumentada e completa com trauma gengival ou palatino.
4.t Dentes parcialmente erupcionados, inclinados ou impactados contra dentes adjacentes.
4.x Presença de dentes supranumerários.

3.a Sobressaliência maior do que 3,5 mm, mas menor ou igual a 6 mm com incompetência labial.
3.b Sobressaliência reversa maior do que 1 mm, mas menor ou igual a 3,5 mm.
3.c Mordidas cruzadas anterior ou posterior com discrepância entre a posição de contato retraída e a posição intercuspídea maiores que 1 mm, mas menores ou iguais a 2 mm.
3.d Deslocamentos do ponto de contato maiores que 2 mm, mas menores ou iguais a 4 mm.
3.e Mordida aberta lateral ou anterior maior do que 2 mm, mas menor ou igual a 4 mm.
3.f Sobremordida profunda completa mas sem trauma nos tecidos gengivais ou palatinos.

2.a Sobressaliência maior do que 3,5 mm, mas menor ou igual a 6 mm com competência labial.
2.b Sobressaliência reversa maior do que 0 mm, mas menor ou igual a 1 mm.
2.c Mordida cruzada anterior ou posterior com discrepância entre a posição de contato retraída e a posição intercuspídea menor ou igual a 1 mm.
2.d Deslocamentos do ponto de contato maiores que 1 mm, mas menores ou iguais a 2 mm.
2.e Mordida aberta anterior ou posterior maior que 1 mm, mas menor ou igual a 2 mm.
2.f Sobremordida maior ou igual a 3,5 mm sem contato gengival.
2.g Oclusões pré-normais ou pós-normais sem outras anomalias.

1. Más oclusões extremamente pequenas, incluindo deslocamentos do ponto de contato menores que 1 mm.

programas similares custeiam apenas uma pequena fração do tratamento ortodôntico da população. A partir desta perspectiva, é interessante que mesmo no grupo de mais baixa renda quase 5% dos jovens e mais de 5% dos adultos relatem estar recebendo tratamento, sendo 10% a 15% dos tratados de nível de renda média. Isto provavelmente reflete a importância dada ao tratamento ortodôntico por algumas famílias como fator de progresso social e profissional.

O efeito das restrições financeiras na demanda pode ser visto mais claramente pela resposta aos planos de pagamento por terceiros. Quando pagamentos por cooperativas estão disponíveis, o número de indivíduos que buscam tratamento ortodôntico cresce consideravelmente (mas mesmo quando todos os custos estão cobertos, alguns indivíduos para quem o tratamento é recomendado não o aceitam — Tabela 1-4). Parece provável que em condições econômicas favoráveis a demanda por tratamento ortodôntico alcance pelo menos 35% do nível estimado de público com necessidade de tratamento. Os dados da NHANES III[9] mostram que de 35% a 50% das crianças e jovens nas áreas socioeconômicas mais elevadas nos Estados Unidos já estão recebendo tratamento ortodôntico.

No final dos anos 1960, 95% ou mais de todos os pacientes ortodônticos eram crianças e adolescentes. A partir de 1975 até o fim dos anos 1980 grande parte do crescimento na população de pacientes ortodônticos ocorreu em adultos (18 anos de idade ou mais). Por volta de 1990, aproximadamente 25% de todos os pacientes ortodônticos eram adultos (18 anos ou mais). Curiosamente, o número absoluto de adultos em busca de tratamento ortodôntico permaneceu constante desde então, enquanto o número de pacientes mais jovens cresceu, de forma que no final da década de 1990 a proporção de adultos na população de pacientes ortodônticos caiu para aproximadamente 20%.[33] Muitos destes pacientes adultos informaram que desejaram um tratamento mais cedo, mas não o receberam, na maioria das vezes porque sua família não podia pagar; agora eles

IGURA 1-22 Fotografias de estímulo do índice de estética IOTN. A nota é derivada da resposta do paciente à pergunta "Aqui está uma série de fotografias mostrando uma variação de atratividade dentária. O número 1 é a disposição mais atrativa e o número 10 a menos atrativa. Onde você colocaria seus dentes nesta escala?" As notas de 8-10 indicam necessidade definitiva de tratamento ortodôntico; 5-7 necessidade moderada a limítrofe; 1-4 nenhuma ou leve necessidade.

podem. Usar um aparelho ortodôntico em adulto é mais socialmente aceitável do que era antigamente, muito embora ninguém saiba por quê, e isto também facilitou para que os adultos procurassem o tratamento. Recentemente, um maior número de adultos mais velhos (40 anos de idade ou mais) tem procurado tratamento ortodôntico, normalmente combinado com outros tratamentos para salvar seus dentes. À medida que a população envelhece, este parece ser o tipo de tratamento ortodôntico de crescimento mais rápido.

Muitas das crianças e adultos que procuram tratamento ortodôntico atualmente apresentam condições dentofaciais que estão dentro da variação normal, pelo menos pelas definições que focalizam os graus óbvios da deformidade. Foi estimado, por exemplo, que somente cerca de 5% da população apresenta condições ortodônticas que podem ser consideradas certamente deformantes.[34] Isso significa que o tratamento não é indicado para aqueles com problemas menores? Atualmente, as intervenções médicas e odontológicas que

Tabela 1-4

Estimativa da Porcentagem da População dos Estados Unidos para a Necessidade de Tratamento Ortodôntico, 1965-1970 versus 1989-1994

	BRANCOS				NEGROS				HISPÂNICOS**	
	CRIANÇA		JOVEM		CRIANÇA		JOVEM		CRIANÇA	JOVEM
Idade	6-11	8-11	12-17		6-11	8-11	12-17		8-11	12-17
Ano	1965-1970	1989-1991	1965-1970	1989-1991	1965-1970	1989-1991	1965-1970	1989-1991	1989-1991	1989-1991
Índice	TPI	IOTN	TPI	IOTN	TPI	IOTN	TPI	IOTN	IOTN	IOTN
Sem necessidade de tratamento (TPI 0-1, IOTN 1)	28,7	36,5	20,0	43,7	39,7	40,4	24,3	42,2	49,4	41,5
Necessidade mínima (TPI 2-3, IOTN 2)	33,9	16,3	25,1	16,5	28,4	8,8	27,3	9,2	11,7	8,5
Necessidade moderada (TPI 4-6, IOTN 3)	23,7	36,4	25,7	25,3	15,0	37,1	21,0	26,0	29,9	36,8
Necessidade definitiva (TPI > 6, IOTN 4-5)	13,7	10,8	29,2	14,5	16,9	13,7	27,4	22,6	9,0	13,2
Recebeu tratamento ortodôntico	2,5*	10,5	10,7*	27,4		3,6		6,2	1,4	11,7

Dados de NHANES I e III.
*Brancos e negros combinados.
**Sem dados para 1965-1970.

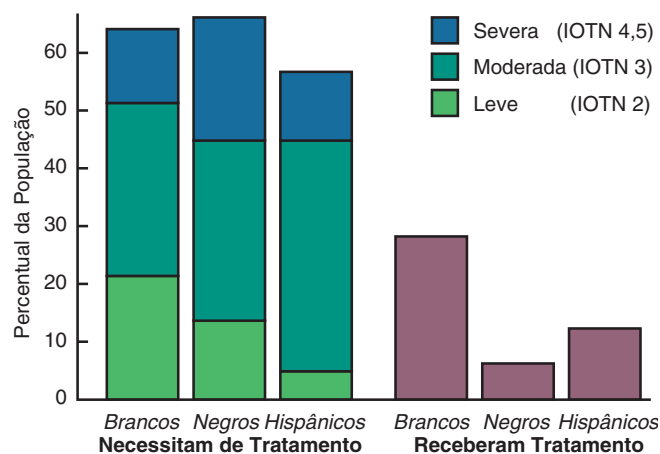



Figura 1-23 Necessidade ortodôntica pela severidade do problema em jovens brancos, negros e mexicano-americanos com idades entre 12 e 17 anos nos Estados Unidos nas décadas 1989-94, e o percentual de cada grupo que relata estar recebendo tratamento ortodôntico. O maior número de brancos que recebem tratamento provavelmente é responsável pelo baixo número de problemas severos na população branca.

Figura 1-24 Percentual da população dos Estados Unidos entre 1989 e 1994 que recebeu tratamento ortodôntico em função da renda familiar. Embora a má oclusão severa seja reconhecida como um problema importante e todos os estados norte-americanos ofereçam pelo menos alguma cobertura para as crianças de baixa renda através do programa Medicaid, estes fundos cobrem o tratamento de uma percentagem muito pequena da população. Entretanto, aproximadamente 5% do grupo de baixa renda e 10% a 15% dos grupos de renda intermediária receberam algum tipo de tratamento ortodôntico. A crescente disponibilidade de ortodontistas nos últimos anos se reflete no maior número de jovens do que de adultos que relataram estar sendo tratados.

pretendem tornar o indivíduo “melhor do que bem” ou “além do normal” são chamadas de aprimoramentos. Exemplos de aprimoramentos médicos e cirúrgicos são as drogas que tratam a disfunção erétil, os *lifts*

má oclusão. Resumindo: o aprimoramento é o tratamento dentário e ortodôntico apropriado, assim como o é em outros contextos.[35]

A ortodontia tornou-se a especialidade mais destacada da odontologia nos últimos anos, e é provável que essa tendência continue. A grande maioria dos indivíduos que foram submetidos ao tratamento ortodôntico reconhece os benefícios e está satisfeita com o resultado. Nem todos os pacientes apresentam grandes alterações nas suas aparências faciais e dentárias, como as mostradas nas Figuras 1-4 a 1-7, mas quase todos reconhecem uma melhora tanto nas condições dentárias quanto no bem-estar psicológico.

Referências

1. Corrucini RS, Pacciani E. "Orthodontistry" and dental occlusion in Etruscans. Angle Orthod 59:61-64, 1989.
2. Kingsley NW. Treatise on Oral Deformities as a Branch of Mechanical Surgery. New York: Appleton; 1880.
3. Angle EH. Treatment of malocclusion of the teeth and fractures of the maxillae. In: Angle's System, ed 6. Philadelphia: SS White Dental Mfg Co; 1900.
4. Sarver DM. Esthetic Orthodontics and Orthognathic Surgery. St. Louis: CV Mosby; 1998.
5. Sarver DM, Proffit WR, Ackerman JL. Evaluation of facial soft tissues. In: Proffit WR,White RP Jr, eds. Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity. St. Louis : CV Mosby ; 2003.
6. Kelly JE, Sanchez M, Van Kirk LE. An Assessment of the Occlusion of Teeth of Children.Washington, DC: National Center for Health Statistics; 1973. DHEW Publication No. (HRA) 74-1612.
7. Kelly J, Harvey C. An Assessment of the Teeth of Youths 12-17 Years. Washington,DC: National Center for Health Statistics; 1977. DHEW Pub No. (HRA) 77-1644.
8. Brunelle JA, Bhat M, Lipton JA. Prevalence and distribution of selected occlusal characteristics in the US population, 1988-91. J Dent Res 75:706-713, 1996.
9. Proffit WR, Fields HW, Moray LJ. Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in the United States: Estimates from the NHANES-III survey. Int J Adult Orthod Orthogn Surg 13:97-106, 1998.
10. El-Mangoury NH, Mostafa YA. Epidemiologic panorama of malocclusion. Angle Orthod 60:207-214, 1990.
11. Larsen CS. Bioarchaeology: Interpreting Behavior From the Human Skeleton. Cambridge, Mass: Cambridge University Press;1997.
12. Baume LJ. Uniform methods for the epidemiologic assessment of malocclusion. Am J Orthod 66:251-272, 1974.
13. Brown T,Abbott AA, Burgess VB. Longitudinal study of dental arch relationships in Australian aboriginals with reference to alternate intercuspation. Am J Phys Anthropol 72:49-57, 1987.
14. Corrucini RS. Anthropological aspects of orofacial and occlusal variations and anomalies. In: Kelly MA, Larsen CS, eds. Advances in Dental Anthropology. New York: Wiley-Liss; 1991.
15. Shaw WC. The influence of children's dentofacial appearance on their social attractiveness as judged by peers and lay adults. Am J Orthod 79:399-415, 1981.
16. Mandall NA, McCord JF, Blinkhorn AS,Worthington HV, O'Brien KD. Perceived aesthetic impact of malocclusion and oral selfperceptions in 14-15-year-old Asian and Caucasian children in greater Manchester. Eur J Orthop 22:175-183, 2000.
17. Shaw WC, Rees G, Dawe M, Charles CR. The influence of dentofacial appearance on the social attractiveness of young adults. Am J Orthod 87:21-26, 1985.
18. Cons NC, Jenny J, Kohout FJ, et al. Perceptions of occlusal conditions in Australia, the German Democratic Republic, and the United States. Int Dent J 33:200-206, 1983.
19. Farrow AL, Zarinnia K, Khosrow A. Bimaxillary protrusion in black Americans—an esthetic evaluation and the treatment considerations. Am J Orthod Dentofac Orthop 104:240-250, 1993.
20. Macgregor FC. Social and psychological implications of dentofacial disfigurement. Angle Orthod 40:231-233, 1979.
21. Ostler S, Kiyak HA. Treatment expectations vs outcomes in orthognathic surgery patients. Int J Adult Orthod Orthognath Surg 6:247-256, 1991.
22. Feine JS, Maskawi K, de Grandmont P, et al. Within-subject comparisons of implant-supported mandibular prostheses: Evaluation of masticatory function. J Dent Res 73:1646-1656, 1994.
23. McNamara JA, Seligman DA, Okeson JP. Occlusion, orthodontic treatment and temporomandibular disorders. J Orofacial Pain 9:73-90, 1995.
24. Helm S, Petersen PE. Causal relation between malocclusion and caries. Acta Odontol Scand 47:217-221, 1989.
25. Sadowsky C, BeGole EA. Long-term effects of orthodontic treatment on periodontal health. Am J Orthod 80:156-172, 1981.
26. Polson AM. Long-term effect of orthodontic treatment on the periodontium. In: McNamara JA, Ribbens KA, eds: Malocclusion and the Periodontium. Ann Arbor, Mich: The University of Michigan Press; 1987.
27. Grainger RM. Orthodontic Treatment Priority Index.Washington, DC: National Center for Health Statistics; 1967. USPHS Publication No. 1000-Series 2, No. 25.
28. Brook PH, Shaw WC. The development of an index for orthodontic treatment priority. Eur J Orthod 11:309-332, 1989.
29. Richmond S, Shaw WC, O'Brien KD, et al. The relationship between the index of treatment need and consensus opinion of a panel of 74 dentists. Br Dent J 178:370-374, 1995.
30. Beglin FM, Firestone AR, Vig KW, Beck FM, Kuthy RA, Wade D. A comparison of the reliability and validity of 3 occlusal indexes of orthodontic treatment need. Am J Orthod Dentofac Orthop 120:240-246, 2001.
31. Nelson S, Armogan V, Abel Y, Broadbent BH, Hans M. Disparity in orthodontic utilization and treatment need among high school students. J Public Health Dent 64:26-30, 2004.
32. Tulloch JFC, Shaw WC, Underhill C, et al. A comparison of attitudes toward orthodontic treatment in British and American communities. Am J Orthod 85:253-259, 1984.
33. Patient census survey results. Bull Am Assoc Orthod 15:4, 1997.
34. Morris AL, et al. Seriously Handicapping Orthodontic Conditions. Washington, DC: National Academy of Sciences; 1977.
35. Ackerman JL, Kean MR, Ackerman MB. Orthodontics in the age of enhancement. Aust Orthop J 20:3A-5A, 2004.

SEÇÃO

II

O Desenvolvimento de Problemas Ortodônticos

A má oclusão e a deformidade dentofacial ocorrem devido às variações no processo de desenvolvimento normal e, portanto, precisam ser avaliadas numa perspectiva comparativa com o desenvolvimento normal. Em razão de o tratamento ortodôntico envolver frequentemente a manipulação do crescimento esquelético, a ortodontia clínica requer um conhecimento não somente do desenvolvimento dentário, mas também dos conceitos gerais do crescimento físico e do desenvolvimento fisiológico e psicossocial.

Esta seção começa no Capítulo 2 com uma discussão dos conceitos básicos sobre crescimento e desenvolvimento. Uma breve discussão a respeito do desenvolvimento psicológico é incluída, enfatizando o desenvolvimento emocional e cognitivo, e também como o dentista pode utilizar esta informação para se comunicar com crianças e adolescentes. Informações sobre o crescimento físico e o desenvolvimento dentário nos vários estágios são apresentadas sequencialmente nos Capítulos 3 e 4, começando com o crescimento pré-natal e se estendendo até a vida adulta, quando as alterações de desenvolvimento continuam num ritmo mais lento. A etiologia da má oclusão e os problemas específicos do desenvolvimento nas crianças com má oclusão e deformidades dentofaciais são considerados em alguns detalhes no Capítulo 5. ■

CAPÍTULO

2

Conceitos de Crescimento e Desenvolvimento

TÓPICOS DO CAPÍTULO

Um conhecimento completo do crescimento e desenvolvimento craniofacial é necessário para todo dentista. Mesmo para aqueles que nunca trabalham com crianças, torna-se difícil compreender as condições observadas em adultos sem o conhecimento do processo de desenvolvimento que produziu esses problemas. Para aqueles que interagem profissionalmente com crianças — e quase todos os dentistas o fazem pelo menos ocasionalmente —, é importante distinguir a variação normal dos efeitos dos processos anormais ou patológicos. Como os dentistas e ortodontistas estão altamente envolvidos no desenvolvimento não só da dentição, mas de todo o complexo dentofacial, um profissional consciente deve estar apto a manipular o crescimento facial para o benefício do paciente. Obviamente, não é possível fazer isso sem um entendimento completo tanto do padrão de crescimento normal como do mecanismo que o fundamenta.

Os termos *crescimento* e *desenvolvimento* podem causar dificuldades no entendimento. Crescimento e desenvolvimento, apesar de estarem intimamente relacionados, não são sinônimos. Na linguagem coloquial, crescimento geralmente se refere a um aumento de tamanho, mas tende a ser mais associado a mudanças do que a qualquer outra coisa. Se o crescimento significasse mudança apenas, alguém poderia seriamente falar de um período de recessão econômica como um período de "crescimento econômico negativo". Uma vez que alguns tecidos crescem rapidamente e depois diminuem ou desaparecem, um gráfico do crescimento físico *versus* o tempo pode incluir uma fase negativa. Por outro lado, se o crescimento é definido somente como um processo de mudança, o termo torna-se quase sem sentido. Como um termo geral, desenvolvimento representa um acréscimo no grau de organização, frequentemente com consequências impróprias para o ambiente natural. Neste capítulo, o termo *crescimento* geralmente se refere a um aumento no tamanho ou no número. Ocasionalmente, entretanto, o aumento não será nem em tamanho nem em número, mas em complexidade. Mais frequentemente, o termo *desenvolvimento* será usado para se referir a um aumento em complexidade. Desenvolvimento implica aumento de especialização, de modo que a consequência do aumento do desenvolvimento é a perda do potencial. O crescimento é, em

grande parte, um fenômeno anatômico, enquanto o desenvolvimento é fisiológico e comportamental.

Deve-se ter em mente que, embora os dentistas trabalhem com os aspectos físicos dos dentes e da face, a razão principal para o tratamento ortodôntico são seus efeitos psicossociais. Além disso, a cooperação do paciente é necessária — obter isto de crianças de diferentes idades requer um conhecimento do desenvolvimento social e comportamental. Tanto o desenvolvimento fisiológico como o psicossocial são assuntos importantes para este capítulo. Por conveniência, e não porque são intrinsecamente os mais importantes, os conceitos de crescimento físico serão apresentados primeiramente e depois os fatores de desenvolvimento serão revisados.

Crescimento: Padrão, Variabilidade e Ritmo

Nos estudos do crescimento e desenvolvimento, o conceito de padrão é importante. De modo geral, padrão (como nos padrões em que peças de roupas de diferentes tamanhos são cortadas) reflete proporcionalidade, geralmente de um conjunto complexo de proporções, e não apenas uma única relação proporcional. Padrão em crescimento também representa proporcionalidade, mas de um modo ainda mais complexo, porque se refere não somente ao conjunto de relações proporcionais num determinado período de tempo, mas às alterações nestas relações proporcionais através do tempo. Em outras palavras, a organização física do corpo em qualquer período é um padrão de partes espacialmente proporcionais. Mas há um nível mais elevado de padrão, o padrão de crescimento, que se refere às alterações nessas proporções espaciais através do tempo.

A Figura 2-1 ilustra a alteração das proporções gerais do corpo que ocorre durante o crescimento e o desenvolvimento normais. Na vida fetal, por volta do terceiro mês de desenvolvimento intrauterino, a cabeça representa quase 50% do comprimento total do corpo. Nesse estágio, o crânio é relativamente maior que a face e representa mais da metade do total da cabeça. Em contraste, os membros ainda são embrionários e o tronco está subdesenvolvido. Na época do nascimento, o tronco e os membros cresceram mais rápido do que a cabeça e a face, de tal maneira que a proporção do corpo inteiro compreendida pela cabeça decresceu cerca de 30%. O padrão total de crescimento, consequentemente, segue este curso, com uma redução progressiva do tamanho relativo da cabeça para cerca de 12% no adulto. Ao nascimento, as pernas representam cerca de um terço do comprimento total do corpo, enquanto no adulto elas representam cerca da metade. Conforme ilustra a Figura 2-1, há um crescimento maior dos membros inferiores do que dos superiores durante a vida pós-natal. Todas essas mudanças, que são uma parte do padrão de crescimento normal, refletem o "gradiente cefalocaudal do crescimento". Isto simplesmente significa que há um eixo de aumento do crescimento estendendo-se da cabeça para os pés.

Outro aspecto do padrão normal de crescimento é que nem todos os sistemas de tecidos do corpo crescem na mesma proporção (Fig. 2-2). Obviamente, os elementos muscular e esquelético crescem mais rápido que o cérebro e o sistema nervoso central, como refletido no relativo decréscimo do tamanho da cabeça. O padrão de crescimento geral é um reflexo do crescimento dos vários tecidos que compõem todo o organismo. Em outras palavras, a razão para gradientes de crescimento é que diferentes sistemas de tecidos que crescem em diferentes ritmos estão concentrados em várias partes do corpo.

Mesmo na cabeça e na face, o gradiente cefalocaudal de crescimento afeta fortemente as proporções e leva a mudanças na proporção com o crescimento (Fig. 2-3). Quando o crânio de um recém-nascido é comparado proporcionalmente com o de um adulto, é fácil ver que a criança tem o crânio relativamente maior e a face menor. Esta mudança na proporcionalidade, com ênfase no crescimento da face em relação ao crânio, é um aspecto importante do padrão de crescimento facial. Quando o padrão de crescimento facial é visto contra a perspectiva do gradiente cefalocaudal, não é de surpreender que a mandíbula, que está mais distante do cérebro, tenda a crescer mais e mais tardiamente do que a maxila, que está mais próxima do cérebro.

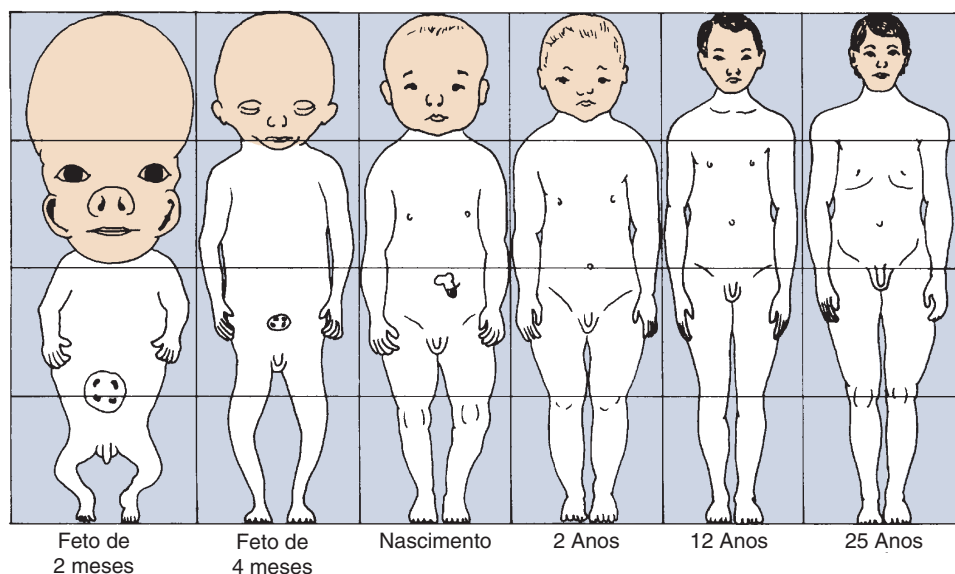



Figura 2-1 Representação esquemática das alterações gerais das proporções corporais durante o crescimento e desenvolvimento normais. Após o terceiro mês de vida fetal, a contribuição da cabeça e da face para a proporção total do corpo diminui. (Redesenhado de Robbins WJ. *et al. Growth.* New Haven: Yale University Press; 1928.)

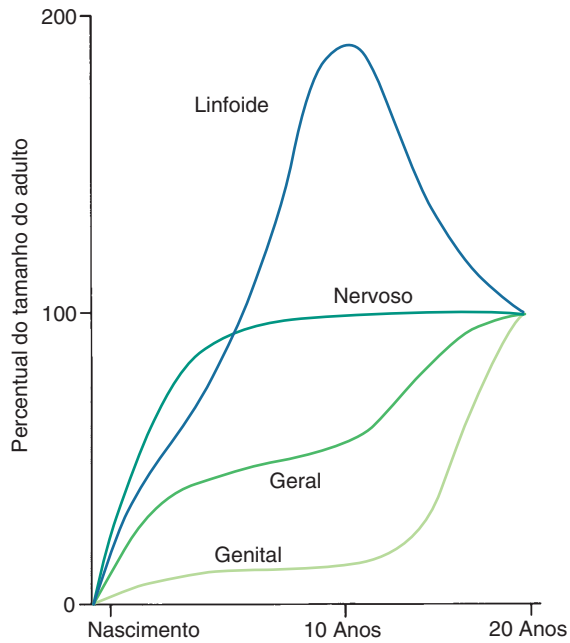



Figura 2-2 Curvas de Scammon do crescimento dos quatro principais sistemas de tecidos do corpo. Como o gráfico indica, o crescimento dos tecidos nervosos está completo aos 6 ou 7 anos de idade. Os tecidos gerais do corpo, incluindo músculo, osso e vísceras, mostram uma curva em forma de S, com uma diminuição acentuada do crescimento durante a infância e uma aceleração na puberdade. Os tecidos linfoides proliferam muito mais na infância tardia do que no adulto e depois sofrem involução no mesmo momento em que o crescimento dos tecidos genitais acelera. (De Scammon RD. The measurement of the body in childhood. In: Harris JA. The measurement of Man. Minneapolis: University of Minnesota Press; 1930.)

Um aspecto importante do padrão é a sua previsibilidade. Padrões se repetem, seja na organização de diferentes ladrilhos coloridos de um piso, seja nas mudanças das proporções esqueléticas com o passar do tempo. A relação proporcional dentro de um padrão pode ser matematicamente especificada, e a única diferença entre padrão de crescimento e padrão geométrico é a adição de uma dimensão de tempo. Pensar assim sobre o padrão permite ser mais preciso em definir o que constitui uma mudança num padrão. Mudança indicaria claramente uma alteração no padrão previsível das relações matemáticas. Uma mudança no padrão de crescimento indicaria algumas alterações nas mudanças esperadas nas proporções do corpo.

Um segundo conceito importante no estudo do crescimento e do desenvolvimento é a variabilidade. Obviamente, ninguém se assemelha na maneira como cresce, bem como em qualquer outra coisa. Pode ser difícil, mas clinicamente muito importante, decidir se um indivíduo está meramente no extremo da variação normal ou se está fora da média normal.

Em vez de classificar as pessoas como normais ou anormais, é mais útil pensar em termos de desvios do padrão geral e expressar a variabilidade quantitativamente. Uma maneira para se fazer isso é avaliar uma determinada criança em relação a seus colegas num gráfico do padrão de crescimento (Fig. 2-4). Embora gráficos desse tipo sejam normalmente utilizados para medir altura e peso, o crescimento de qualquer parte do corpo pode ser representado desta maneira. A "variabilidade normal", derivada de estudos de larga escala em grupos de crianças, é mostrada pelas linhas sólidas nos gráficos. Um indivíduo que se encontrasse exatamente no ponto mediano da distribuição normal cairia na linha de 50% do gráfico. Aquele que fosse maior que 90% da população poderia ser representado acima da linha de 90%; aquele que fosse menor que 90% da população poderia ser representado abaixo da linha de 10%.

Esses gráficos podem ser utilizados de duas maneiras para determinar se o crescimento é normal ou anormal. Primeira, pode-se estabelecer a posição do indivíduo em relação ao grupo. Como orientação geral, uma criança que fica fora do limite de 97% da população deveria receber um estudo especial antes de ser aceita como um extremo da população normal. Segunda, e talvez a mais importante, os gráficos de crescimento podem ser utilizados para acompanhar a criança por um período para se avaliar se há uma mudança ines-

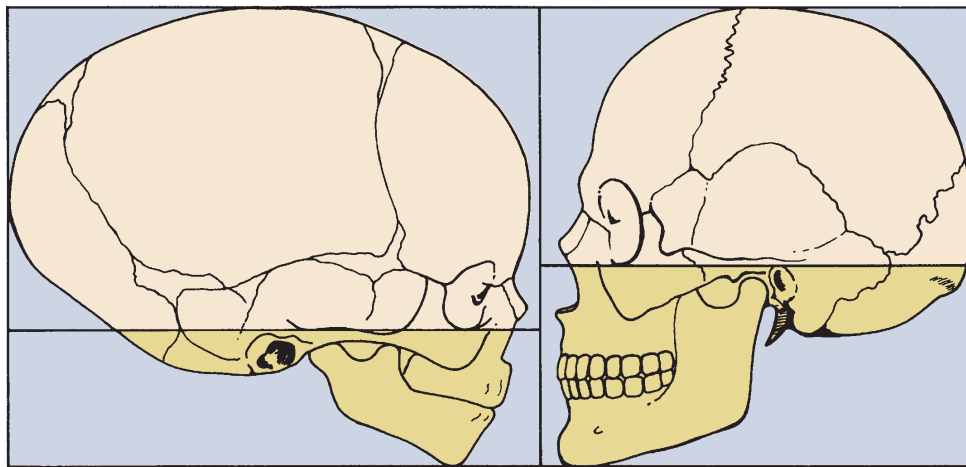



Figura 2-3 Mudanças nas proporções da cabeça e da face durante o crescimento. Ao nascimento, a face e os maxilares são relativamente subdesenvolvidos comparados à sua extensão no adulto. Como resultado, há muito mais crescimento facial do que das estruturas cranianas após o nascimento. (Redesenhado de Lowery GH. Growth and Development of Children, 6ª ed. Chicago: Mosby; 1973.)

Figura 2-4 **A,** Crescimento de uma menina normal representado no gráfico para meninas. Observe que esta menina permaneceu em aproximadamente 75% para altura e peso durante todo o período de observação.

Figura 2-4 **cont. B,** Crescimento de um menino que desenvolveu um problema clínico que afetou o crescimento, mostrado no gráfico dos meninos. Observe a mudança no padrão (cruzamento de linhas no gráfico) entre as idades de 10 e 11. Isto reflete o impacto de uma doença séria que se iniciou naquele momento, com recuperação parcial após os 13 anos de idade, mas com um efeito contínuo sobre o crescimento. (Dados de Hamill, et al. National Center of Health Statistics, 1979; gráficos desenvolvidos pelo National Center for Health Statistics em colaboração com o National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, publicado em 30 de maio, 2000, revisado em 21/11/2000.) (Gráficos disponíveis em http://www.cdc.gov/growthcharts.)

perada no padrão de crescimento. Padrão implica previsibilidade. Para os gráficos de crescimento, isto significa que o crescimento de uma criança deveria ser representado graficamente ao longo de uma mesma linha de percentual em todas as idades. Se a posição percentual de um indivíduo se alterar relativamente ao seu grupo de semelhantes, especialmente se há uma mudança marcante (Fig. 2-4), o clínico deve suspeitar de alguma anormalidade do crescimento e investigar mais profundamente. Inevitavelmente, existe uma área cinzenta nos extremos das variações normais, na qual é difícil determinar se o crescimento é normal.

Um conceito final importante no crescimento e desenvolvimento físicos é aquele referente ao ritmo. A variabilidade no crescimento ocorre de diversas maneiras: a partir de variações normais, de influências fora da experiência normal (p. ex., doença grave) e dos efeitos do ritmo. A variação no ritmo surge porque o mesmo evento acontece para indivíduos diferentes em épocas diferentes — ou, visto de maneira diferente, os relógios biológicos de indivíduos diferentes são ajustados diferentemente.

Variações no crescimento e no desenvolvimento devido ao ritmo são particularmente evidentes na adolescência. Algumas crianças crescem aceleradamente e amadurecem cedo, completando seu crescimento rapidamente e, desta maneira, aparecendo no lado elevado dos gráficos de desenvolvimento até que seu crescimento cesse e seus contemporâneos comecem a alcançá-las. Outras crescem e se desenvolvem vagarosamente, e assim aparentam estar atrasadas, apesar de, com o tempo, alcançarem ou até ultrapassarem aquelas crianças que em algum momento eram maiores. Todas as crianças passam por um surto de crescimento durante a adolescência, o que pode ser visto mais claramente nas mudanças em altura e peso representadas graficamente (Fig. 2-5), mas o surto de crescimento ocorre em períodos diferentes em indivíduos diferentes.

Os efeitos do crescimento devidos à variação de ritmo podem ser vistos de modo particularmente claro em meninas, nas quais o início da menstruação, frequentemente referido como menarca, fornece um excelente indicador da chegada da maturidade sexual. A maturação sexual é acompanhada por um surto de crescimento. Quando as curvas da velocidade de crescimento para meninas com maturação precoce, média e tardia são comparadas na Figura 2-6, as diferenças marcantes em tamanho entre essas meninas durante o crescimento são aparentes. Aos 11 anos de idade, a menina com maturação precoce já passou pelo pico do surto de crescimento da adolescência, enquanto a menina com maturação tardia nem mesmo começou a crescer rapidamente. Este tipo de variação de ritmo, que ocorre de muitas outras maneiras além daquelas mostradas aqui, pode ser uma importante contribuição para a variabilidade.

Embora a idade em geral seja medida cronologicamente como a quantidade de tempo desde o nascimento ou a concepção, é também possível medir a idade biologicamente em termos do progresso por meio de várias marcas ou estágios de desenvolvimento. A variabilidade do ritmo pode ser reduzida utilizando-se a idade de desenvolvimento em lugar da idade cronológica como expressão do estágio de crescimento individual. Por exemplo, se os dados para ganho em altura para meninas são reorganizados utilizando a menarca como ponto de referência (Fig. 2-7), fica evidente que as meninas que amadurecem precocemente, na média ou tardiamente, realmente seguem um padrão de crescimento muito semelhante. Este gráfico substitui os estágios de desenvolvimento sexual pelo tempo cronológico para produzir uma escala de tempo biológico, e mostra que o padrão é expresso em tempos cronologicamente, mas não fisiologicamente, diferentes. A eficácia das idades biológica ou de desenvolvimento na diminuição das variabilidades do ritmo faz com que esta abordagem seja útil na avaliação do estágio de crescimento da criança.

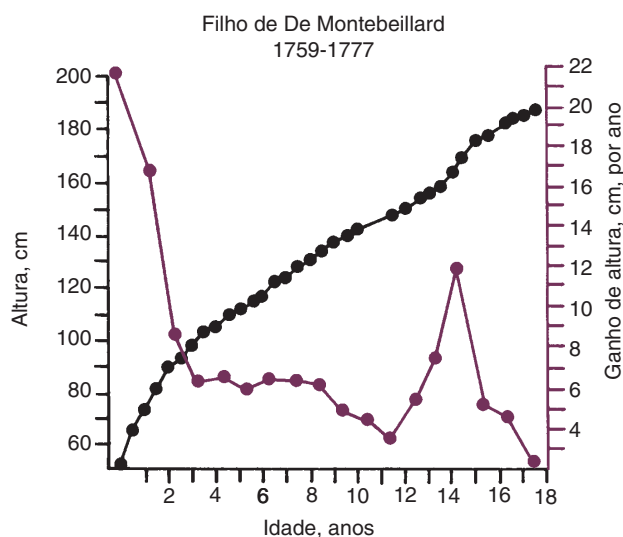



Figura 2-5 O crescimento pode ser representado tanto em altura ou peso em qualquer idade (linha preta) quanto pela quantidade de alterações em um determinado intervalo de tempo (linha marrom, mostrando os mesmos dados que a linha preta). Uma curva como a da linha preta é chamada de "curva de distância", enquanto a da linha marrom é chamada de "curva da velocidade". Representar a velocidade em vez da distância torna mais fácil a visualização das acelerações e desacelerações ocorridas no crescimento. Esses dados são do crescimento de um indivíduo, filho de um aristocrata francês do final do século XVIII, cujo crescimento seguiu o padrão típico. Observe a aceleração do crescimento na adolescência, que ocorreu neste indivíduo na idade aproximada de 14 anos. (Redesenhado de Tanner JM. Growth at Adolescence, 2ª ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications; 1962.)

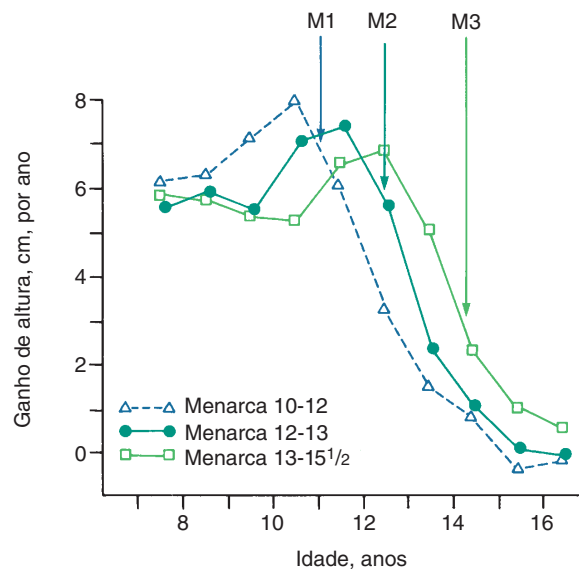



Figura 2-6 Curvas de velocidade de crescimento para meninas com maturação precoce, média e tardia. É interessante notar que, quanto mais cedo ocorre o surto de crescimento, mais intenso ele parece ser. Obviamente, nas idades de 11 ou 12 anos, uma garota com maturação precoce seria consideravelmente maior do que outra com maturação tardia. Em cada caso, o início da menstruação (menarca) (M1, M2 e M3) ocorreu após o pico da velocidade do crescimento.

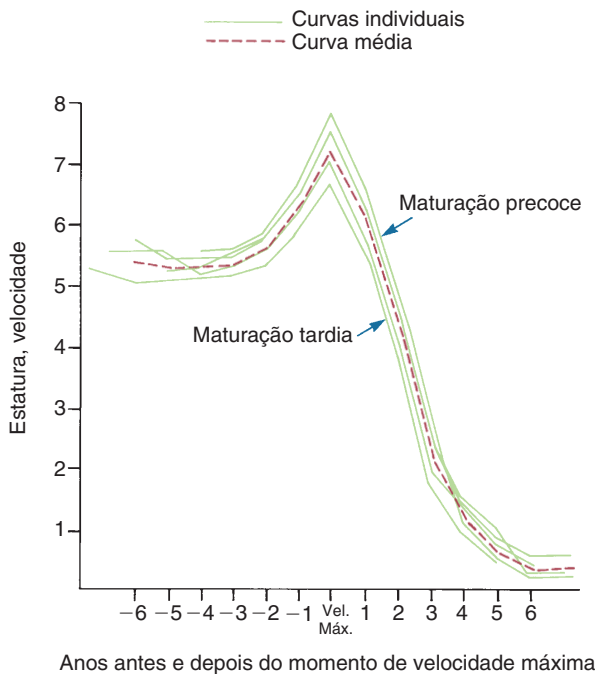



Figura 2-7 Curvas de velocidade de quatro meninas com períodos bastante diferentes da menarca, registradas usando a menarca como ponto zero. É aparente que o padrão de crescimento em cada caso seja similar, com quase todas as variações resultantes do ritmo.

Métodos para o Estudo do Crescimento Físico

Antes de começar o exame dos dados do crescimento, é importante ter uma ideia razoável de como estes dados foram obtidos. Existem duas abordagens básicas para o estudo do crescimento físico. A primeira é baseada em técnicas para medição de animais vivos (incluindo humanos), com a implicação de que a medição em si não é prejudicial e que o animal estará disponível para medições adicionais em outra época. A segunda abordagem utiliza experiências em que o crescimento é manipulado de alguma maneira. Isto implica que o animal da experiência estará disponível para os estudos detalhados, e que esses estudos detalhados podem ser destrutivos. Por esta razão, tais estudos experimentais são amplamente restritos às espécies não humanas.

Técnicas de Medição

Adquirindo Dados de Medidas

Craniometria. A primeira das técnicas de medição para o estudo do crescimento, com a qual a ciência da antropologia física começou, foi a craniometria, baseada em medições de crânios encontrados entre os restos de esqueleto humano. A craniometria era originalmente utilizada para estudar o homem de Neanderthal e o de Cro-Magnon, cujos crânios foram encontrados em cavernas europeias nos séculos XVIII e XIX. A partir deste material esquelético, foi possível juntar uma grande quantidade de conhecimento a respeito de populações extintas e ter alguma ideia de seus padrões de crescimento através de comparações entre um crânio e outro. A craniometria tem a vantagem de poder realizar medições quase precisas em crânios secos; ela tem uma desvantagem importante para os estudos do crescimento, visto que, por necessidade, todos estes dados de crescimento têm que ser transversais. Estudos transversais significam que, embora idades diferentes sejam representadas na população, o mesmo indivíduo só pode ser medido num determinado período de tempo.

Antropometria. É possível também medir as dimensões esqueléticas em seres vivos. Nesta técnica, chamada *antropometria*, vários pontos de referência estabelecidos em estudos de crânios secos são medidos em seres vivos simplesmente pelo uso de pontos do tecido mole situados sobre estes pontos ósseos de referência. Por exemplo, é possível medir o comprimento do crânio a partir do ponto situado na crista nasal até o ponto de maior convexidade na base do crânio. Essa medição pode ser feita tanto em um crânio seco como em um ser vivo, mas os resultados podem ser diferentes devido à espessura do tecido mole que se sobrepõe a ambos os pontos de referência. Apesar de o tecido mole introduzir variações, a antropometria permite acompanhar diretamente o crescimento de um indivíduo fazendo as mesmas medições repetidamente em épocas diferentes. Isto produz dados longitudinais: medidas repetidas do mesmo indivíduo. Recentemente, os estudos antropométricos de Farkas forneceram dados valiosos para as proporções faciais humanas e suas mudanças através dos tempos.[1]

Radiografia Cefalométrica. A terceira técnica de medição, a radiografia cefalométrica, é de considerável importância não somente no estudo do crescimento, mas também na avaliação clínica de pacientes ortodônticos. A técnica depende do posicionamento preciso da cabeça antes da tomada radiográfica, com a mesma precisão no controle da ampliação. Esta abordagem pode combinar as vantagens da craniometria e da antropometria. Ela permite uma medição direta das dimensões dos ossos do esqueleto, já que o osso pode ser visto através da cobertura de tecido mole na radiografia, como também permite que o mesmo indivíduo seja acompanhado por um longo período. Estudos do crescimento são feitos pela sobreposição de um traçado ou modelo digital de um mesmo indivíduo em períodos diferentes, para que as mudanças sejam medidas. As localizações e quantidades de crescimento podem ser observadas dessa maneira (Fig. 2-8). As técnicas de sobreposição cefalométrica são descritas em detalhe no Capítulo 6.

A desvantagem de uma radiografia cefalométrica padrão é que ela produz uma representação bidimensional de uma estrutura tridimensional, e, portanto, mesmo com o posicionamento preciso da cabeça, nem todas as medições são possíveis. Até certo ponto, isto pode ser superado fazendo-se mais de uma radiografia com diferentes orientações e utilizando-se triangulações para calcular distâncias oblíquas. O padrão geral do crescimento craniofacial foi conhecido por meio de estudos craniométricos e antropométricos antes que a radiografia cefalométrica fosse inventada, mas muito do quadro atual a respeito do crescimento craniofacial é baseado em estudos cefalométricos.

Imagem Tridimensional. Atualmente se obtém nova informação com a aplicação das técnicas de imagem tridimensional. A tomografia computadorizada axial (TCA ou apenas TC) permite reconstruções em 3-D do crânio e da face, e esse método tem sido aplicado há vários anos para planejar o tratamento cirúrgico de pacientes com deformidades faciais (Fig. 2-9). Recentemente, a TC tipo *cone beam*, em vez de espiral, tem sido aplicada em escaneamentos faciais, reduzindo significativamente a dose de radiação e permitindo o escaneamento de pacientes com exposição à radiação muito próxima à dose dos cefalogramas. A sobreposição de imagens 3-D é muito mais difícil do que a sobreposição de imagens 2-D de radiografias cefalométricas, mas os métodos desenvolvidos recentemente estão

Figura 2-8 **A,** A radiografia cefalométrica recebe este nome porque o uso de um dispositivo para posicionamento da cabeça fornece orientação precisa da mesma. Isso significa que comparações válidas podem ser feitas entre dimensões externas e internas em membros do mesmo grupo populacional, ou que o mesmo indivíduo pode ser medido em dois momentos diferentes porque a orientação da cabeça é reproduzível. **B,** Essa radiografia foi feita com a posição natural da cabeça (PNC) (ver Capítulo 6 para uma descrição dessa técnica de posicionamento).

superando essa dificuldade (Fig. 2-10).[2] A imagem de ressonância magnética (IRM) também fornece imagens em 3-D que podem ser úteis nos estudos do crescimento, com a vantagem de não haver exposição à radiação com esta técnica. Esse método já está sendo aplicado para análise das mudanças do crescimento produzidas pelos aparelhos funcionais.[3] Um exame mais detalhado de alterações 3-D em pacientes em crescimento com certeza auxiliará o conhecimento atual sobre os padrões de crescimento em um futuro próximo.

Análise dos Dados de Medição

Os dados antropométricos e cefalométricos podem ser expressos transversalmente em vez de longitudinalmente. É obvio que seria muito mais fácil e rápido fazer um estudo transversal, juntando de uma só vez dados de qualquer indivíduo e incluindo pessoas de idades diferentes, em vez de passar anos em um estudo no qual os mesmos indivíduos são medidos repetidamente. Por este motivo, a maioria dos estudos é transversal. No entanto, quando esta abordagem é utilizada, uma variabilidade na amostra poderá ocultar detalhes do padrão de crescimento, particularmente quando não há correção da variação do ritmo (Fig. 2-11). Flutuações na curva de crescimento que possam ocorrer para quase todos os indivíduos seriam vistas em um estudo transversal somente se ocorressem ao mesmo tempo para cada pessoa, o que é improvável. Estudos longitudinais são eficientes no sentido de que uma grande quantidade de informações pode ser obtida com um número relativamente baixo de indivíduos, bem menos do que seria necessário para um estudo transversal. Além do mais, o estudo longitudinal evidencia variações individuais, particularmente aquelas causadas pelos efeitos do ritmo.

Os dados das medições podem ser representados graficamente de diferentes maneiras, e frequentemente é possível esclarecer mudanças de crescimento pela variação do método da ilustração. Por exemplo, já vimos que os dados de crescimento podem ser representados traçando-se o tamanho atingido em função da idade, o qual é chamado de curva de "distância", ou como curva de "velocidade", mostrando não o comprimento total, mas o incremento adicionado a cada ano (Fig. 2-5). Mudanças na taxa de crescimento são muito mais fáceis de se ver na curva de velocidade do que na curva de distância.

Várias outras transformações matemáticas podem ser usadas com os dados de crescimento para torná-los mais fáceis de compreender. Por exemplo, o crescimento em peso de qualquer embrião em um estágio precoce segue uma curva logarítmica ou exponencial, porque o crescimento é baseado na divisão de células; quanto mais células existirem, mais divisões celulares podem ocorrer. Se o mesmo dado fosse registrado usando o logaritmo do peso, obteríamos uma linha reta (Fig. 2-12). Isso demonstra que a taxa da multiplicação para as células no embrião permanece mais ou menos constante.

Transformações matematicamente mais complexas foram usadas há muitos anos por D'Arcy Thompson[4] para revelar semelhanças nas proporções e alterações do crescimento que não tinham sido suspeitadas anteriormente (Fig. 2-13). Para interpretar dados corretamente após uma transformação matemática, é importante compreender como eles foram modificados, porém a abordagem é um importante instrumento esclarecedor dos conceitos de crescimento. A apresentação clássica de Thompson permanece estimulando a leitura.

Estudos Experimentais

Corantes Vitais

Muito se tem aprendido a respeito do crescimento esquelético usando a técnica chamada de *corantes vitais*, na qual corantes que tin-

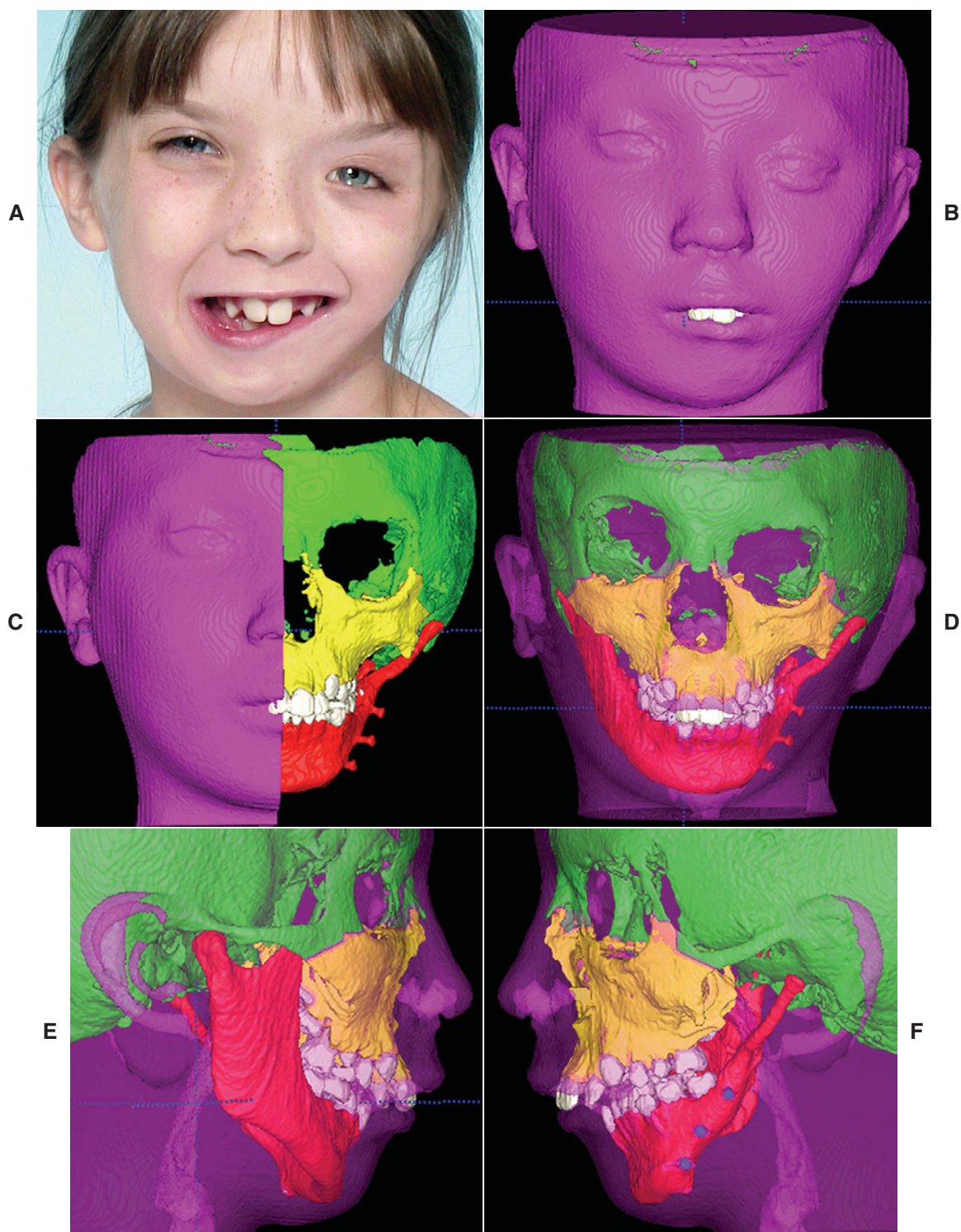



Figura 2-9 Imagens de tomografia computadorizada (TC) são o melhor meio de determinar os detalhes das deformidades esqueléticas. Essas vistas de uma menina com 9 anos de idade com microssomia ou micrognatia hemifacial severa (e tratamento cirúrgico prévio para reconstruir o lado afetado da mandíbula) ilustra que a TC pode mostrar o contorno da pele e as relações ósseas a partir de qualquer aspecto. Pode ser adicionada cor a diferentes estruturas para facilitar sua visualização, e as camadas da superfície podem se tornar transparentes (como em **C-F**) para revelar as estruturas esqueléticas abaixo. Vistas deste tipo facilitam bastante o plano de tratamento.

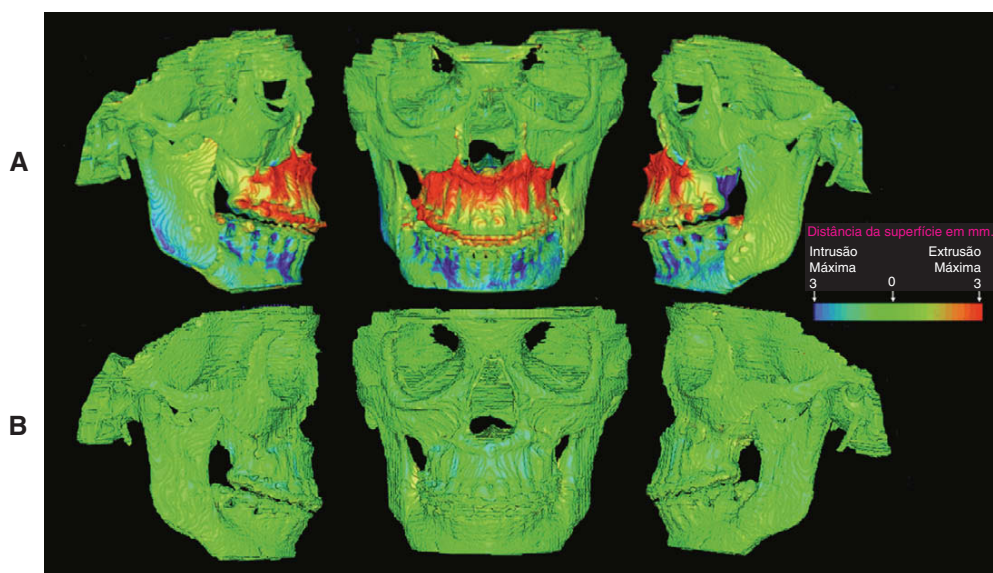



Figura 2-10 A sobreposição de imagens de TC é muito mais difícil do que a sobreposição de traçados cefalométricos, mas é necessária para detectar a quantidade de alteração e pode ser usada para visualização de detalhes dessa alteração. Essas imagens são baseadas na sobreposição de um mapa de superfície da base do crânio. Elas mostram a quantidade de alteração nas várias áreas em um paciente que foi submetido a cirurgia na maxila e mandíbula para corrigir um problema de classe III esquelética (em três vistas para cada período de tempo) **(A)** do pré ao pós-operatório, e **(B)** imediatamente após a cirurgia e 1 ano depois. Observe que as áreas em verde apresentam pouca ou nenhuma alteração; as áreas em vermelho se moveram para a frente; e as áreas em azul se moveram para dentro. É aparente que a maxila foi rotacionada para baixo com o avanço (vermelho nas áreas superiores, verde abaixo) e que o ramo mandibular foi levemente rotacionado transversalmente mais no lado direito do que no esquerdo (a superfície medial do processo coronoide aparece amarelada, e a superfície distal do ramo aparece azulada). Presença de alterações mínimas no primeiro ano pós-cirúrgico, mas pode ser detectada alguma remodelação na parte superior da maxila avançada (aparecendo como azul). As alterações do crescimento podem ser observadas da mesma maneira.

gem tecidos mineralizados (ou, ocasionalmente, tecidos moles) são injetados em um animal. Estes corantes se fixam nos ossos e dentes e podem ser detectados mais tarde, após o sacrifício do animal. Este método foi criado por um grande anatomista inglês, John Hunter, no século XVIII. Hunter observou que os ossos dos porcos que haviam ingerido restos têxteis eram sempre tingidos de uma maneira interessante. Ele descobriu que o agente ativo era um corante chamado alizarina, que ainda é usado para estudo de corantes vitais (Fig. 2-14). A alizarina reage fortemente com o cálcio em locais onde está havendo calcificação. Sendo tais locais de ativo crescimento esquelético, o corante marca os sítios onde está ocorrendo o crescimento ativo quando é injetado. O osso remodela-se rapidamente, e as áreas de onde o osso está sendo removido também podem ser identificadas pelo fato de que o material tingido foi removido destes locais. Estudos mais detalhados das mudanças ósseas no desenvolvimento craniofacial em animais experimentais estão agora disponíveis.[5]

Embora estudos usando corantes vitais não sejam possíveis em seres humanos, o tingimento vital pode ocorrer. Muitas crianças nascidas no final dos anos 1950 e início dos anos 1960 foram tratadas de infecções recorrentes com o antibiótico tetraciclina. Foi descoberto tarde demais que a tetraciclina é um excelente corante vital que se liga ao cálcio nos locais de crescimento, da mesma forma que a alizarina. A descoloração dos incisivos resultante de tetraciclina administrada quando os dentes estão em mineralização foi um desastre estético para alguns indivíduos (Fig. 2-15).

Com o desenvolvimento dos marcadores radioativos, tornou-se possível também o uso de qualquer metabólito radioativamente classificado, que se torna incorporado aos tecidos, como os corantes vitais. A localização é detectada pela fraca radioatividade liberada no local onde o material foi incorporado. A emissão do isótopo gama emissor ^{99m}TC pode ser usada para detectar áreas de crescimento rápido de osso em seres humanos, mas essas imagens são mais úteis nos diagnósticos de problemas de crescimento localizado (Cap. 19) do que em estudos dos padrões de crescimento. Para a maioria dos estudos de crescimento, os materiais marcadores radioativos em tecidos de cobaias são detectados pela técnica da autorradiografia, na qual uma emulsão de filme é colocada sobre uma fina camada de tecido contendo o isótopo e depois é exposta à radiação em ambiente escuro. Após a revelação do filme, a localização da radiação, que indica onde o crescimento está ocorrendo, pode ser observada no corte do tecido através do filme (Fig. 2-16).

Implantes Radiográficos

Outro método experimental, aplicável em estudos de seres humanos, é o implante radiográfico. Nesta técnica, pinos de metal inerte são colocados em ossos em qualquer lugar do esqueleto, incluindo face e maxilares. Esses pinos de metal são bem tolerados pelo esqueleto e se incorporam permanentemente ao osso sem causar problemas (Fig. 2-17). Se os implantes metálicos forem colocados nos maxilares, haverá um considerável aumento na precisão de uma análise cefalométrica longitudinal de padrões de crescimento. Este método de estudo, desenvolvido pelo Professor Arne Bjork e colaboradores no Royal Dental College em Copenhagen, Dinamarca,[6] e usado extensivamente pelos trabalhadores de lá (Cap. 4), forneceu novas e importantes informações sobre o padrão de crescimento dos maxilares. Os pinos de metal permanecem onde foram colocados, dentro dos ossos, na ausência de infecções ou inflamações, o que

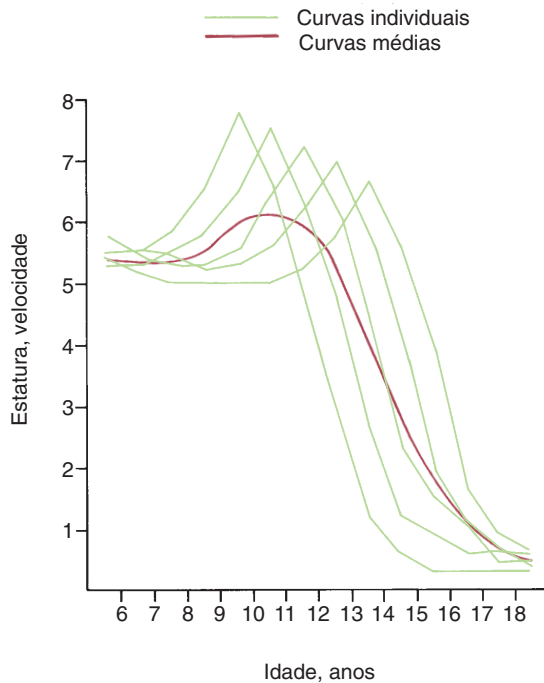



Figura 2-11 Se os dados da velocidade de crescimento de um grupo de indivíduos com diferentes momentos do surto de crescimento da adolescência são traçados em uma escala cronológica, é aparente que a curva média não é uma representação precisa do padrão de crescimento para qualquer indivíduo em particular. Essa atenuação da variação individual é uma característica dos dados transversais e uma grande limitação no uso dos métodos transversais para estudo do crescimento. Somente seguindo o indivíduo ao longo do tempo em um estudo longitudinal é possível ver os detalhes dos padrões de crescimento.

Figura 2-12 Dados do aumento de peso em embriões novos, com os dados originais representados em verde e os mesmos dados após transformação logarítmica em azul. Neste estágio, o peso do embrião aumenta dramaticamente, mas, como mostrado pela linha reta após a transformação, a taxa de multiplicação das células individuais permanece constante. Quando mais células estão presentes, mais divisões podem ocorrer e o peso aumenta mais rapidamente. (De Lowery GH. Growth and Development of Children, 8ª ed. Chicago: Mosby; 1986.)

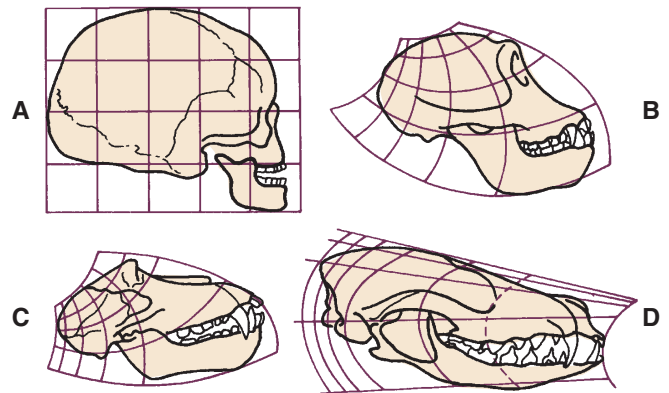



Figura 2-13 No início dos anos 1900, D'Arcy Thompson mostrou que a transformação matemática poderia ser responsável pelas mudanças na forma da face do homem **(A)**, do chimpanzé **(B)**, macaco **(C)**, cachorro **(D)** ou outros animais. A aplicação deste método revelou semelhanças insuspeitadas prévias entre várias espécies. (Transcrito de Thompson JT. On Growth and Form. Cambridge, Mass: Cambridge University Press; 1971.)

raramente é um problema. A sobreposição de radiografias cefalométricas nos implantes metálicos permite a observação precisa das mudanças de posição de um osso em relação a outro, bem como a mudança no contorno externo de cada osso. Antes dos estudos radiográficos em que se faz uso dos implantes metálicos, a extensão das mudanças remodeladoras nos contornos dos ossos maxilares era subestimada, e o padrão rotacional do crescimento maxilar descrito no Capítulo 4 não era apreciado.

Atualmente, a avaliação precisa do crescimento dentofacial em seres humanos usando cefalometria com implantes já foi ultrapassada pelas imagens tridimensionais de tomografias computadorizadas ou ressonância magnética, mas ainda pode ser útil utilizar implantes para fornecer marcos para sobreposição.

Influências Genéticas no Crescimento

Rápidos avanços na genética molecular estão fornecendo novas informações sobre o crescimento e seu controle. Por exemplo, a importância dos genes *homeobox* no estabelecimento da estrutura corporal, padrão de formação e morfogênese é bem reconhecida,[7] e a família inteira dos genes do fator de crescimento transformante-beta é conhecida agora como importante na regulação do crescimento das células e no desenvolvimento dos órgãos.[8] O funcionamento apropriado das famílias dos fatores de crescimento e seus receptores cognatos permanece indispensável na regulação dos processos embriológicos de crescimento celular e desenvolvimento orgânico, assim como nos processos pós-natais, que incluem crescimento, cicatrização de feridas, remodelação óssea e homeostasia. O crescimento apropriado da mandíbula, por exemplo, requer interações entre epitélio e mesênquima e a orquestração temporoespacial de milhares de produtos genéticos.

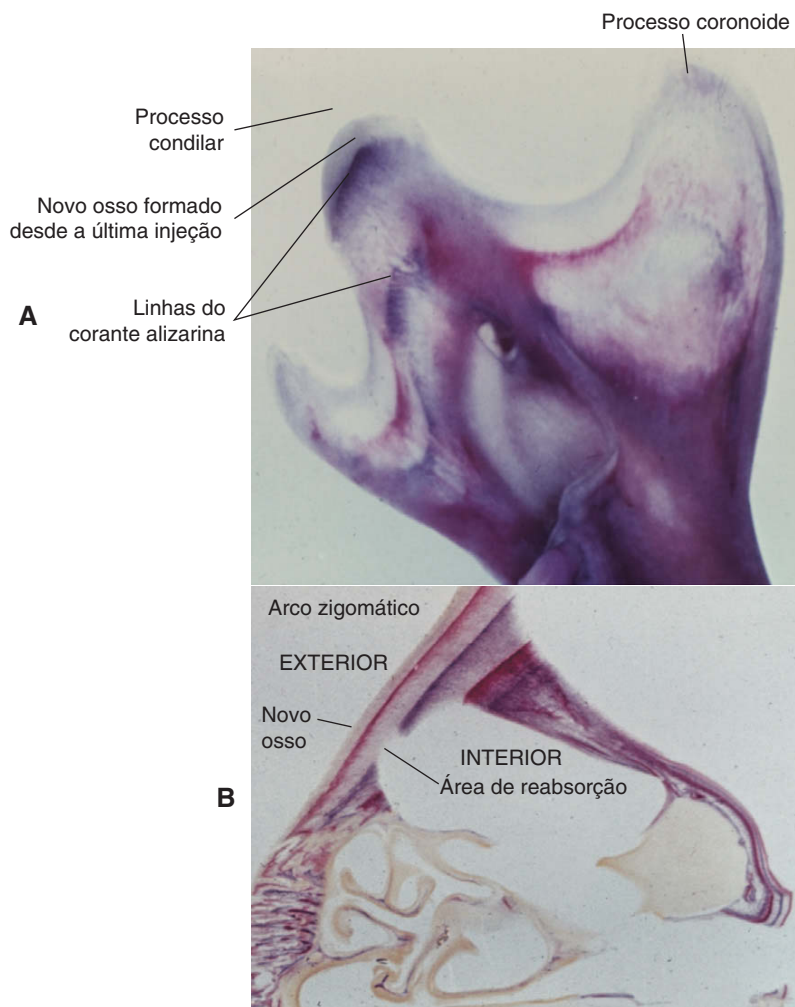



Figura 2-14 **A,** A mandíbula de um rato que recebeu quatro injeções de alizarina (vermelho-azul-vermelho-azul) em intervalos de 2 semanas e foi sacrificado 2 semanas após a última injeção (assim, o osso formado desde então é branco). A remodelação do osso à medida que ele cresce deixa sem clareza algumas linhas de osso intensamente corado criadas pelas injeções, mas as linhas sequenciais vermelho-azul no processo condilar podem ser vistas com clareza. **B,** Corte através do arco zigomático, do mesmo animal. O arco zigomático cresce para fora por aposição de osso na superfície externa e remoção na face interna. As interrupções nas linhas tingidas na superfície interna mostram claramente as áreas onde o osso está sendo removido. O que foi a superfície externa do arco zigomático em um momento torna-se a superfície interna após um período relativamente curto, e depois é removido.

Figura 2-15 Tingimento por tetraciclina em dentes de um menino que recebeu grandes doses de tetraciclina devido a infecções repetidas das vias aéreas superiores na infância. A partir da localização das manchas, é evidente que a tetraciclina não foi administrada na infância e sim em grandes doses que começaram quando as coroas dos incisivos centrais estavam formadas pela metade, ou aproximadamente aos 30 meses de idade.

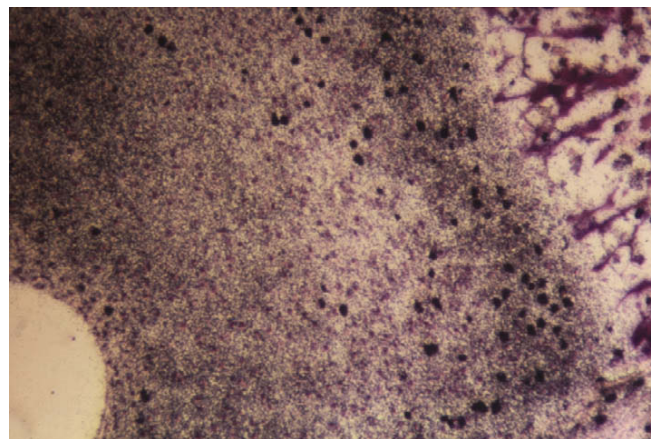



Figura 2-16 Autorradiografia do osso de um feto de rato crescendo em cultura orgânica, com ^{14}C-prolina e ^{3}H-timidina incorporadas no meio de cultura. A timidina é incorporada ao DNA, que é replicado quando uma célula se divide, de modo que os núcleos marcados são aqueles das células que sofreram mitose em cultura. Como a prolina é o componente principal do colágeno, a marcação do citoplasma indica as áreas onde a prolina foi incorporada, principalmente no colágeno extracelular secretado.

Figura 2-17 Radiografia lateral cefalométrica dos arquivos de estudos de implantes de Bjork, mostrando um indivíduo com seis implantes de titânio superiores e cinco inferiores. (Cortesia do Dep. de Ortodontia, Universidade de Copenhagen, Dinamarca.)

Interação entre tecidos diferentes no complexo craniofacial cria outro nível de regulação de crescimento e desenvolvimento. Um exemplo disso é a convergência do desenvolvimento dos músculos que aderem à mandíbula e as áreas ósseas nas quais eles aderem. Enquanto há um número de genes envolvidos na determinação do tamanho da mandíbula,[9] as alterações genéticas no desenvolvimento e na função muscular se transformam em alterações nas forças em áreas ósseas onde os músculos se inserem, e isso leva à modificação das áreas esqueléticas como o processo coronoide e a região do gônio mandibular; as alterações genéticas que afetam os músculos também afetariam essas áreas esqueléticas. Para compreender isso, é necessário identificar os genes envolvidos e deduzir como sua atividade é modificada, mas já é evidente que a expressão genética pode ser regulada para cima ou para baixo por estresse mecânico.[10,11]

Um prospecto excitante é a compreensão de como pacientes com problemas ortodônticos que sabidamente apresentam um componente genético (uma má oclusão Classe III sendo o melhor exemplo) irão responder ao tratamento. Está claro que existem múltiplos subtipos de Classe III, e um primeiro passo necessário é a melhor caracterização desses fenótipos. O estabelecimento de marcadores de fenótipo (características clínicas distintas) torna possível estabelecer correlações definitivas com modo de herança, e é necessário para estudos de ligação que esclarecerão a base genética para o problema. É provável que, no futuro, o mapeamento genético do sangue ou outros tecidos seja usado para identificar pacientes com problemas ortodônticos que são mais propensos a responder melhor ou pior a uma modalidade de tratamento específica, da mesma maneira que a provável resposta a terapias com drogas já está sendo determinada.

Experiências que elucidam como o crescimento é controlado ao nível celular oferecem perspectivas excitantes para um melhor controle do crescimento no futuro. Estima-se que aproximadamente dois terços dos 25.000 genes humanos desempenhem uma função no desenvolvimento craniofacial, de forma que padrões complexos de atividade genética obviamente estão envolvidos, e existem complexas interações do crescimento com influências externas. É improvável que a análise genética possa ser aplicável ao planejamento do tratamento da maioria dos problemas ortodônticos, mas ela poderia fornecer uma informação valiosa sobre a melhor abordagem para algumas das mais difíceis más oclusões esqueléticas.

A Natureza do Crescimento Esquelético

Ao nível celular, existem apenas três possibilidades de crescimento. A primeira é o aumento do tamanho das células individuais, chamado de *hipertrofia.* A segunda possibilidade é o aumento do número de células, chamado de *hiperplasia.* A terceira é para as células que *secretam material extracelular*, contribuindo assim para o aumento do tamanho, independente do tamanho ou do número das células propriamente.

De fato, todos esses três processos ocorrem no crescimento esquelético. A hiperplasia é uma característica significativa em todas as formas de crescimento. A hipertrofia ocorre em várias circunstâncias especiais, mas é um mecanismo menos importante que a hiperplasia na maioria das vezes. Embora os tecidos em todo o corpo secretem material extracelular, este fenômeno é particularmente importante no crescimento do sistema esquelético, onde este material extracelular é posteriormente mineralizado.

O fato de o material extracelular do esqueleto se tornar mineralizado leva a uma importante distinção entre crescimento de tecidos moles ou não mineralizados do corpo e de tecidos duros ou calcificados. Tecidos duros são ossos, dentes e, às vezes, cartilagens. Tecidos moles são todos os demais. Muitas vezes, a cartilagem, sobretudo aquela cartilagem envolvida significativamente no crescimento, comporta-se como tecido mole e deveria ser classificada neste grupo, em vez de tecido duro.

O crescimento dos tecidos moles ocorre por uma combinação de hiperplasia e hipertrofia. Esses processos acontecem em todas as regiões de tecido, e o resultado é o chamado *crescimento intersticial*, que simplesmente significa que ele ocorre em todos os pontos dentro do tecido. A secreção do material extracelular pode, também, acompanhar o crescimento intersticial, mas a hiperplasia primariamente e a hipertrofia secundariamente são as suas características. O crescimento intersticial é uma característica de praticamente todos os tecidos moles e da cartilagem não calcificada do sistema esquelético.

Em contraste, quando a mineralização se inicia e o tecido duro é formado, o crescimento intersticial se torna impossível. A hiperplasia, a hipertrofia e a secreção de material extracelular ainda são possíveis, mas nos tecidos mineralizados estes processos podem ocorrer apenas na superfície, e não na massa mineralizada. A adição direta de osso novo na superfície de outro já existente pode ocorrer e realmente ocorre pela atividade das células do periósteo — a membrana de tecido mole que cobre o osso. A formação de novas células ocorre no periósteo, e o material extracelular secretado nele é mineralizado e forma osso novo. Este processo é chamado de *aposição direta* ou *aposição superficial* de osso. O crescimento intersticial é um importante aspecto do crescimento esquelético geral, porque a maior parte do sistema esquelético é originariamente modelada em cartilagem. Isto inclui a base do crânio, bem como tronco e membros.

A Figura 2-18 mostra a cartilagem ou condrocrânio com 8 e 12 semanas de desenvolvimento intrauterino. O ponto alto do desenvolvimento do esqueleto cartilaginoso ocorre durante o terceiro mês de vida intrauterina. Uma lâmina contínua de cartilagem se estende

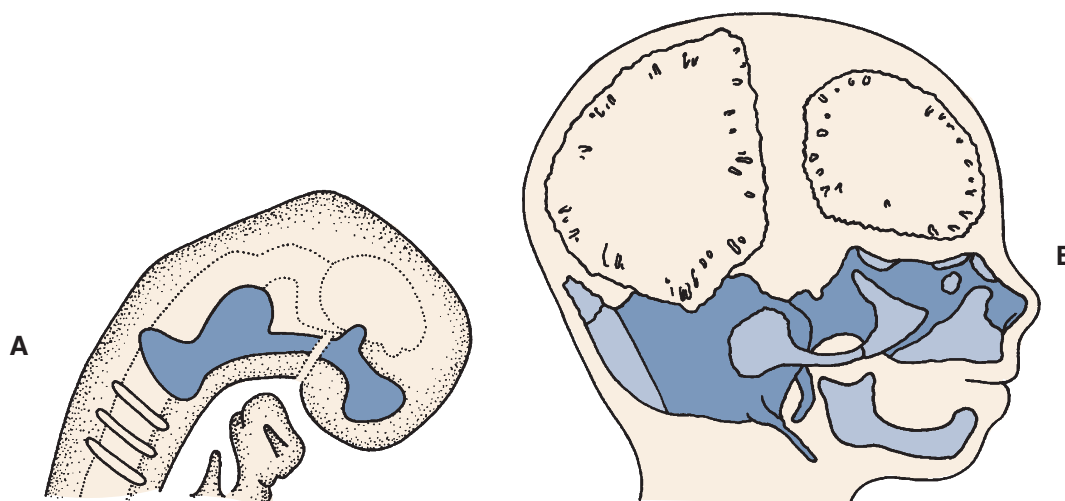



Figura 2-18 Desenvolvimento e maturação do condrocrânio (cartilagem: azul-clara; osso: pontilhado azul-escuro). **A,** Representação diagramática por volta de 8 semanas. Observe que uma sólida barra da cartilagem se estende da cápsula nasal anteriormente à área occipital posteriormente. **B,** Desenvolvimento esquelético por volta das 12 semanas. Os centros de ossificação apareceram nas estruturas cartilaginosas da linha média, e além disso ocorreu a formação de osso intramembranoso dos maxilares e da caixa craniana. A partir desse ponto, o osso rapidamente substitui a cartilagem do condrocrânio original, de forma que permanecem somente as pequenas sincondroses cartilaginosas que conectam os ossos da caixa craniana.

da cápsula nasal posteriormente até o forame magno, na base do crânio. É imperativo ter em mente que a cartilagem é um tecido quase avascular, cujas células internas são supridas por difusão através das camadas externas. Isto significa, logicamente, que a cartilagem tem de ser delgada. Em estágios precoces do desenvolvimento, o tamanho extremamente pequeno do embrião faz com que o condroesqueleto seja maleável, mas com o crescimento posterior não é possível tal disposição sem um suprimento sanguíneo interno.

Durante o quarto mês de vida intrauterina, há o surgimento de elementos vasculares em vários pontos do condrocrânio (e em outras partes do esqueleto cartilaginoso precoce). Estas áreas se tornam centros de ossificação, em que a cartilagem é transformada em osso, e ilhas de osso surgem circundadas por um mar de cartilagem (Fig. 2-18, *B*). A cartilagem continua a crescer rapidamente, mas é substituída por osso com igual rapidez. O resultado é que a quantidade de osso aumenta rapidamente e a quantidade relativa (mas não a absoluta) de cartilagem diminui. Eventualmente, o condrocrânio original é representado apenas por pequenas áreas de cartilagem interpostas entre grandes porções de osso, que assume a forma característica do etmoide, do esfenoide ou do osso da base occipital. O crescimento nestas conexões cartilaginosas entre o esqueleto ósseo é semelhante ao crescimento dos membros.

Nos ossos longos das extremidades, as áreas de ossificação aparecem no centro e na extremidade, produzindo posteriormente um tronco central chamado *diáfise* e uma cobertura óssea em cada extremidade denominada *epífise*. Entre as epífises e a diáfise existe uma área remanescente de cartilagem não calcificada chamada de *lâmina epifisária* (Fig. 2-19). A cartilagem da lâmina epifisária dos ossos longos é seu maior centro de crescimento, e, de fato, tal cartilagem é responsável por quase todo o crescimento em comprimento desses ossos. O periósteo nas superfícies dos ossos também executa um importante papel no aumento da espessura e na remodelação do contorno externo.

Perto da extremidade externa de cada lâmina epifisária há uma zona de ativa divisão de células cartilaginosas. Algumas destas, empurradas contra a diáfise por uma atividade proliferativa abaixo, sofrem hipertrofia, secretam uma matriz extracelular, e por fim degeneram-se quando a matriz inicia sua mineralização e então é rapidamente substituída por osso (Fig. 2-19). Se a velocidade de proliferação das células cartilaginosas for igual ou maior que a velocidade com que elas amadurecem, o crescimento será contínuo. Posteriormente, no entanto, próximo do fim do período normal de crescimento, a velocidade de maturação excede a de proliferação, o resto da cartilagem é substituído por osso, e a lâmina epifisária desaparece. Neste determinado momento, o crescimento do osso está completo, exceto por mudanças superficiais na espessura, que podem ser produzidas pelo periósteo.

Nem todos os ossos do esqueleto adulto são representados no modelo cartilaginoso embrionário, e é possível que o osso seja formado por secreção de matriz óssea diretamente nos tecidos conjuntivos, sem a formação intermediária de cartilagem. A formação óssea deste tipo é chamada de *formação óssea intramembranosa*. Este tipo de ossificação ocorre na calota craniana e nos maxilares (Fig. 2-20).

No começo da vida embrionária, a mandíbula dos animais mais desenvolvidos se forma na mesma área da cartilagem do primeiro arco faríngeo — cartilagem de Meckel. Parece que a mandíbula seria a substituição óssea desta cartilagem da mesma forma que o osso esfenoide, abaixo do cérebro, seria a substituição da cartilagem nessa área. De fato, o desenvolvimento da mandíbula se inicia como uma condensação do mesênquima lateralmente à cartilagem de Meckel e procede totalmente como uma ossificação intramembranosa (Fig. 2-21). A cartilagem de Meckel se desintegra e desaparece completamente conforme o osso mandibular se desenvolve. Remanescentes desta cartilagem são transformados em dois ossos pequenos que compõem os ossículos do conduto auditivo médio, mas não em uma parte significativa da mandíbula. O pericôndrio destes remanescentes persiste como o ligamento esfenomandibular. A cartilagem condilar se desenvolve inicialmente como uma cartilagem secundária independente, separada do corpo da mandíbula por uma fenda considerável (Fig. 2-22). No início da vida fetal, ela se funde com o ramo mandibular em desenvolvimento.

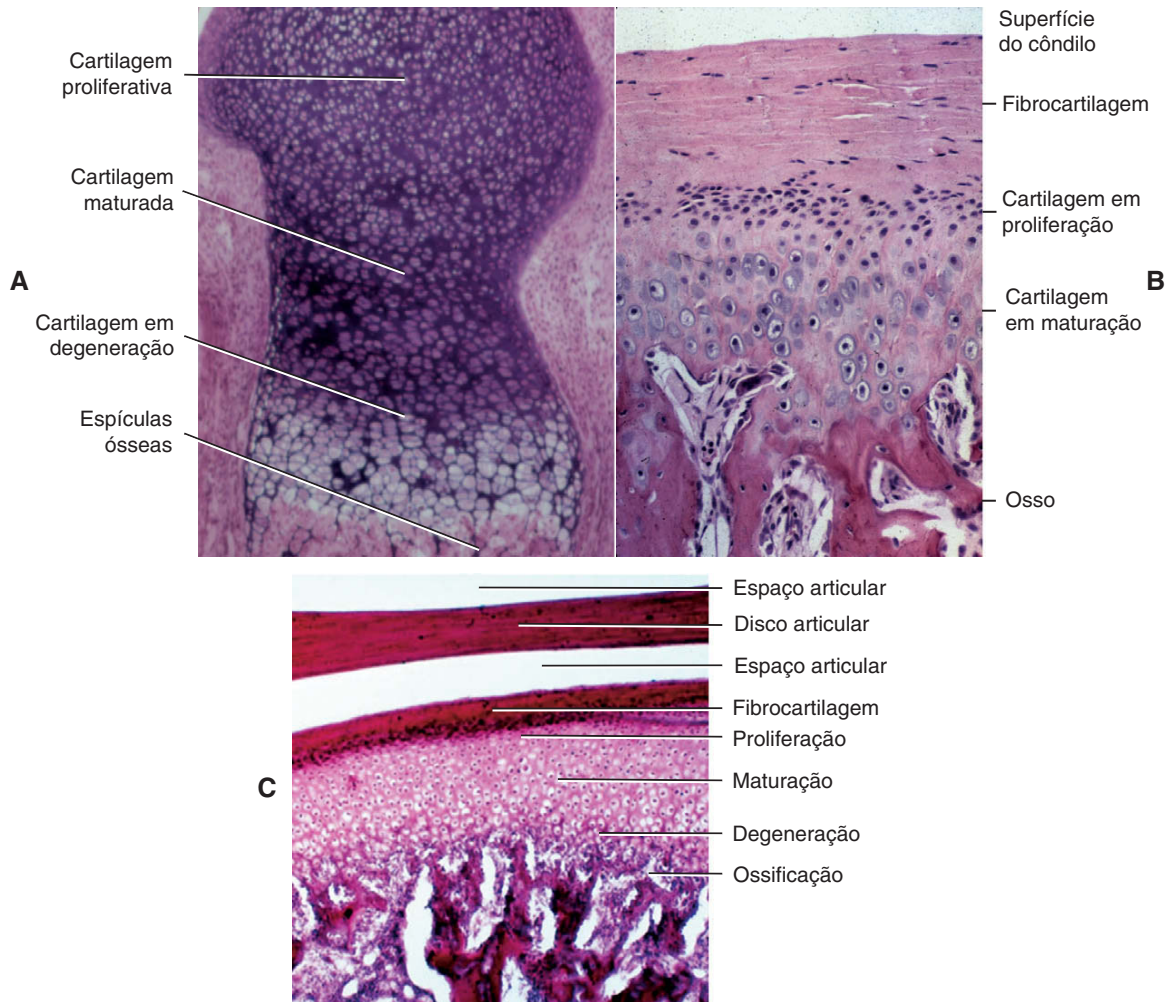



Figura 2-19 **A,** Ossificação endocondral na lâmina epifisária. O crescimento ocorre por proliferação de cartilagem, demonstrado aqui na parte superior. As células cartilaginosas maturadas são deslocadas para fora da área de proliferação, sofrem hipertrofia, se degeneram e são substituídas por espículas ósseas. **B** e **C,** Ossificação endocondral na cabeça do côndilo. Uma camada de fibrocartilagem cobre a superfície, com proliferação de células logo abaixo. A maturação e a degeneração de células cartilaginosas podem ser observadas em direção à área de ossificação.

A maxila é formada inicialmente a partir dos centros de condensação mesenquimais nos processos maxilares. Esta área está localizada na superfície lateral da cápsula nasal, a parte mais anterior do condrocrânio, mas embora o crescimento da cartilagem contribua para o comprimento da cabeça e o deslocamento anterior da maxila, ele não contribui diretamente para a formação do osso maxilar. Uma cartilagem acessória, a cartilagem zigomática ou malar, que se forma no desenvolvimento do processo malar, desaparece e é totalmente substituída por osso muito antes do nascimento, ao contrário da cartilagem condilar, que persiste.

Seja qual for a localização da formação óssea intramembranosa, o crescimento intersticial na massa mineralizada é impossível; portanto, o osso tem que ser formado inteiramente por aposição de novo osso em superfície livre. Sua forma pode ser modificada através da remoção (reabsorção) de osso em determinada área e adição (aposição) de osso em outra (Fig. 2-14). Este equilíbrio entre aposição e reabsorção, com novo osso sendo formado em algumas áreas enquanto o osso velho é removido de outras, é um componente essencial do processo de crescimento. A *remodelação* deste tipo é vista nas superfícies dos ossos que primariamente se originaram da substituição endocondral, bem como nos ossos formados diretamente da membrana de tecido conjuntivo.

Áreas e Tipos de Crescimento no Complexo Craniofacial

Para se entender o crescimento em qualquer área do corpo, é necessário compreender: (1) as áreas ou locais de crescimento, (2) o tipo de crescimento ocorrido nesses locais e (3) os fatores determinantes ou controladores desse crescimento.

Para a discussão que se segue a respeito de áreas e tipos de crescimento, é conveniente dividir o complexo craniofacial em quatro áreas de diferentes tipos de crescimento: (1) a calota craniana, os ossos que cobrem a superfície superior e externa do cérebro; (2) a base craniana, os ossos que servem como assoalho do cérebro, que também é uma linha divisória entre o crânio e a face; (3) o complexo nasomaxilar, composto pelo nariz, maxila e pequenos ossos associados, e (4) a mandíbula. Fatores determinantes ou controladores,

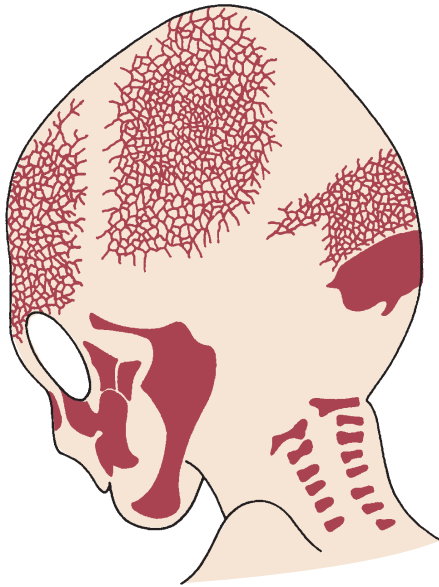



Figura 2-20 Os ossos do esqueleto de um feto de 12 semanas, obtido de um espécime tingido por alizarina clara. (Redesenhado de Sadler TW, Langaman, J. Langman's Medical Embryology, 9ª ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2003.)

Figura 2-21 Representação diagramática da relação entre a formação óssea inicial na mandíbula e a cartilagem de Meckel e o nervo alveolar inferior. A formação óssea começa lateralmente à cartilagem de Meckel e se espalha posteriormente sem qualquer recolocação direta de cartilagem pelo osso neoformado da mandíbula. (Redesenhado de Tem Cate AR. Oral Histology; Development, Structure and Function, 5ª ed. St. Louis: Mosby; 1998.)

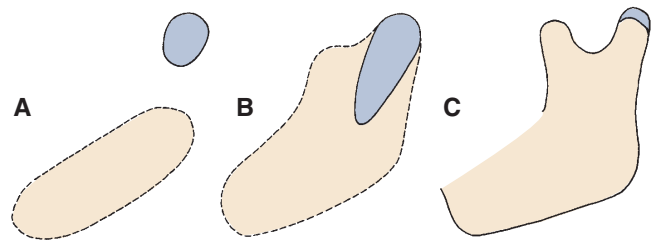



Figura 2-22 A cartilagem condilar (em *azul*) desenvolve-se inicialmente como uma área de condensação separada do corpo da mandíbula, e somente depois é incorporada a ele. **A,** Áreas separadas de condensação mesenquimal, por volta de 8 semanas. **B,** Fusão da cartilagem ao corpo mandibular, por volta de 4 meses. **C,** Situação no nascimento (em escala reduzida).

como são vistos sob a perspectiva de teorias vigentes de controle do crescimento, serão discutidos na seção seguinte.

Calota Craniana

A calota craniana é composta por diversos ossos achatados que são originados diretamente pela formação óssea intramembranosa, sem precursores cartilaginosos. A partir do momento em que a ossificação começa em centros que prenunciam a verdadeira unidade óssea anatômica, o processo de crescimento é inteiramente o resultado da atividade do periósteo nas superfícies dos ossos. Remodelação e crescimento ocorrem primariamente em áreas de contato delimitadas por periósteo entre ossos adjacentes do crânio, as *suturas cranianas*, mas a atividade do periósteo também influi nas superfícies interna e externa desses ossos semelhantes a lâminas.

Ao nascimento, os ossos achatados do crânio se encontram totalmente separados por tecido conjuntivo relativamente frouxo (Fig. 2-23). Estes espaços abertos, as fontanelas, permitem uma quantidade considerável de deformação do crânio ao nascimento. Isto é importante para permitir a passagem da cabeça relativamente grande pelo canal de parto (ver Capítulo 3 para maiores detalhes). Após o nascimento, a aposição óssea ao longo das bordas das fontanelas elimina com bastante rapidez esses espaços abertos, mas os ossos continuam separados por uma fina linha sutural de periósteo por muitos anos, unindo-se mais tarde na idade adulta.

Apesar de seu pequeno tamanho, a aposição de um novo osso nessas suturas é o principal mecanismo de crescimento da calota craniana. Embora a maior parte do crescimento da calota craniana ocorra nas suturas, há uma tendência de o osso ser removido da superfície interna da própria calota craniana, enquanto ao mesmo tempo novo osso é acrescentado na superfície externa. Esta remodelação das superfícies interna e externa permite a mudança no contorno da calota durante o crescimento.

Base do Crânio

Ao contrário da calota craniana, os ossos da base do crânio são formados inicialmente por cartilagem e depois transformados em osso por ossificação endocondral. Isto é particularmente verdadeiro nas estruturas da linha média. Como estas se movem lateralmente, o crescimento nas suturas e a remodelação das superfícies se tornam mais importantes, mas a base do crânio é essencialmente uma estrutura de linha média. A situação é mais complicada, contudo, do que em um osso longo com suas lâminas epifisárias.

Como mostrado antes, os centros de ossificação aparecem precocemente na vida embrionária no condrocrânio, indicando a real localização dos ossos basioccipital, esfenoide e etmoide, que formam a base craniana. Enquanto acontece a ossificação, bandas de cartilagem, chamadas sincondroses, permanecem entre os centros de ossificação (Fig. 2-24). Estas importantes áreas de crescimento são a sincondrose entre os ossos esfenoide e occipital, ou *sincondrose esfeno-occipital*, a *sincondrose interesfenoidal*, entre as duas partes do osso esfenoide, e a *sincondrose esfenoetmoidal*, entre os ossos esfenoide e etmoide. Histologicamente, a sincondrose se assemelha a uma lâmina epifisária de duas faces (Fig. 2-25). A área entre os dois ossos consiste em cartilagem de crescimento. A sincondrose possui uma área de hiperplasia celular no centro com faixas de células cartilaginosas maduras estendendo-se em ambas as direções, que serão posteriormente substituídas por osso.

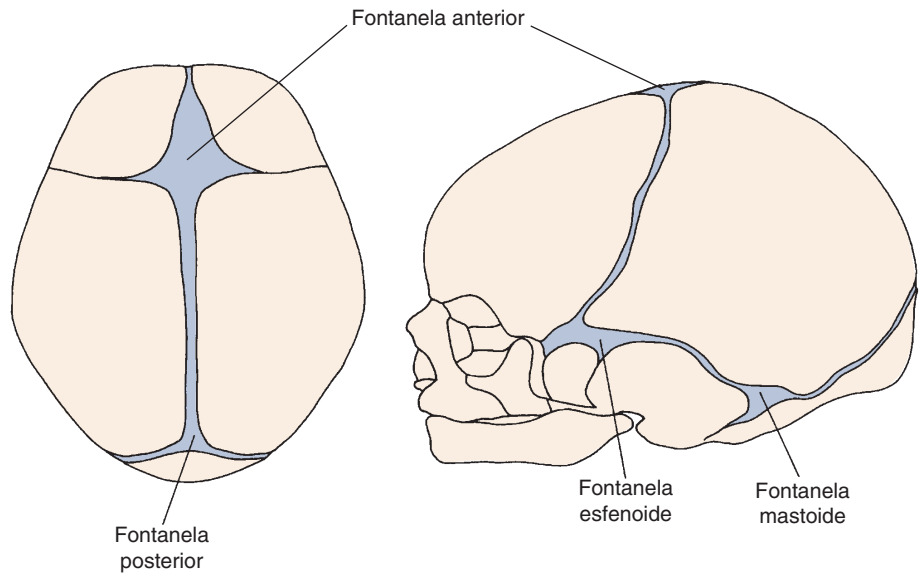



Figura 2-23 As fontanelas do crânio do recém-nascido (em *azul*).

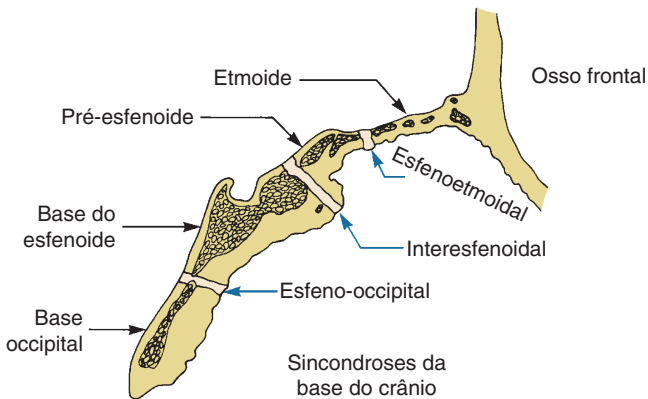



Figura 2-24 Representação diagramática das sincondroses da base de crânio, mostrando as localizações desses importantes sítios de crescimento.

Figura 2-25 Representação diagramática do crescimento na sincondrose interesfenoide. Uma faixa de células cartilaginosas em proliferação está localizada no centro da sincondrose, enquanto uma faixa de células cartilaginosas em maturação se estende em ambas as direções, distanciando-se do centro, e ocorre a ossificação endocondral em ambas as margens. O crescimento na sincondrose aumenta essa área da base do crânio. Mesmo na base do crânio, a remodelação óssea nas superfícies também é importante — é o mecanismo pelo qual o seio esfenoide aumenta, por exemplo.

Uma diferença significativa dos ossos das extremidades é que articulações imóveis desenvolvem-se entre os ossos da base do crânio, em considerável contraste com as articulações altamente móveis das extremidades. A base do crânio é então semelhante a um simples osso longo, exceto pelo fato de existirem múltiplas sincondroses semelhantes a lâminas epifisárias. Também ocorrem articulações imóveis entre a maioria dos outros ossos da face e do crânio, sendo a mandíbula a única exceção. As suturas do crânio e face delimitadas por periósteo, que não contêm cartilagem, são muito diferentes das sincondroses cartilaginosas da base craniana.

Maxila (Complexo Nasomaxilar)

A maxila desenvolve-se no período pós-natal, inteiramente por ossificação intramembranosa. Por não haver substituição de cartilagem, o crescimento ocorre de duas maneiras: (1) por aposição do osso nas suturas que articulam a maxila ao crânio e à base do crânio e (2) por remodelação da superfície. Em contraste com a calota craniana, no entanto, as mudanças na superfície da maxila são tão dramáticas e importantes quanto as mudanças nas suturas. Além disso, a maxila se move para a frente pelo crescimento da base do crânio atrás dela.

O padrão de crescimento da face requer que ela cresça "para fora e por baixo do crânio", o que significa que a maxila necessita se mover por crescimento a uma distância considerável para baixo e para a frente em relação ao crânio e à base do crânio. Isso é realizado de duas maneiras: (1) por um empurrão criado pelo crescimento posterior da base do crânio e (2) pelo crescimento nas suturas. Como a maxila é fixada à extremidade anterior da base do crânio, o aumento desta empurra a maxila para a frente. Até a idade de 6 anos, o deslocamento pelo crescimento da base do crânio é uma parte importante do crescimento anterior da maxila. O fracasso da base do crânio em seu crescimento normal, como ocorre na acondroplasia (Fig. 5-20) e em diversas síndromes congênitas, cria uma deficiência de terço médio de face característica. Aproximadamente aos 7

anos de idade, o crescimento da base do crânio cessa, e o crescimento sutural é o único mecanismo para mover a maxila para a frente.

Como a Figura 2-26 ilustra, as suturas associadas à maxila posterior e superiormente estão idealmente situadas para permitir o seu reposicionamento para baixo e para a frente. Com a ocorrência deste movimento para baixo e para a frente, o espaço que de outro modo se abriria nas suturas é preenchido por proliferação óssea nestes locais. As suturas mantêm-se com a mesma largura, e os vários processos da maxila se tornam mais longos. A aposição óssea ocorre em ambos os lados da sutura, então os ossos aos quais a maxila está articulada também se tornam maiores. Parte da borda posterior da maxila é uma superfície livre na região de tuberosidade. O osso é adicionado nesta superfície, criando espaço adicional onde o molar decíduo e posteriormente os molares permanentes irão erupcionar sucessivamente.

Curiosamente, enquanto a maxila cresce para baixo e para a frente, suas superfícies frontais são remodeladas e o osso é removido da maior parte da superfície anterior. Note, na Figura 2-27, que quase toda a superfície anterior da maxila é uma área de reabsorção, e não de aposição. Pode parecer lógico que se a superfície anterior do osso se move para baixo e para a frente, esta deveria ser uma área onde o osso está sendo adicionado, e não de onde é removido. A concepção correta, contudo, é de que o osso é removido da superfície anterior, embora esta superfície esteja crescendo para a frente.

Para entender este aparente paradoxo, é necessário compreender que dois processos totalmente diferentes estão ocorrendo simultaneamente. A modificação total no crescimento é resultado da translação da maxila para baixo e para frente e de uma remodelação superficial simultânea. Todo o complexo ósseo nasomaxilar está se movendo para baixo e para a frente em relação ao crânio, sendo transladado no espaço. Enlow,[12] cujos estudos anatômicos cuidadosos do esqueleto facial sustentam muito de nossa presente compreensão, ilustrou isso em forma de desenho (Fig. 2-28). A maxila é como uma plataforma sobre rodas, movendo-se para a frente, enquanto, ao mesmo tempo, sua superfície representada pela parede no desenho está sendo reduzida no lado anterior e sendo construída posteriormente, movendo-se no espaço oposto à direção do crescimento total.

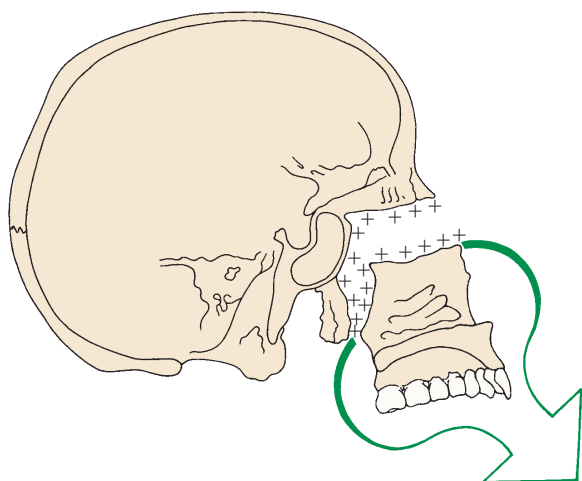



Figura 2-26 À medida que o crescimento dos tecidos moles circunjacentes transladam a maxila para baixo e para a frente, abrindo espaço na sua conexão sutural superior e posterior, novo osso é adicionado em ambos os lados das suturas. (Redesenhado de Enlow DH, Hans MG. Essentials of Facial Growth. Philadelphia: WB Saunders; 1996.)

Não é necessariamente verdadeiro que as mudanças de remodelação se opõem à direção da translação. Dependendo do local específico, translação e remodelação podem se opor ou produzir um efeito adicional. O efeito é adicional, por exemplo, na abóbada palatina. Esta área é movida para baixo e para a frente, junto com o resto da maxila, mas, ao mesmo tempo, o osso é removido do lado nasal e adicionado no lado bucal, criando assim um movimento adicional para baixo e para a frente do palato (Fig. 2-29). Imediatamente adjacente, no entanto, a parte anterior do processo alveolar é uma área de reabsorção, de modo que a remoção de osso desta superfície tende a diminuir um pouco do crescimento para a frente que ocorreria com a translação de toda a maxila.

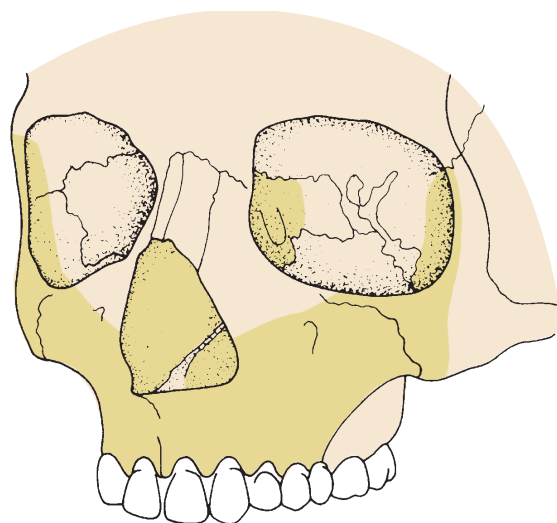



Figura 2-27 Conforme a maxila é movida para baixo e para a frente, sua superfície anterior tende a se reabsorver. As superfícies de reabsorção são mostradas aqui em amarelo-escuro. Somente uma pequena área em volta da espinha nasal anterior é uma exceção. (Redesenhado de Enlow DH, Hans MG. Essentials of Facial Growth. Philadelphia: WB Saunders; 1996.)

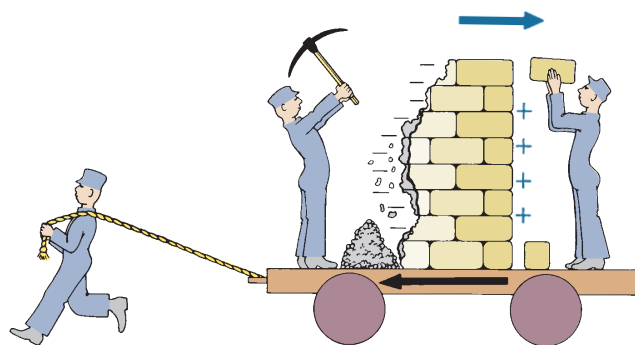



Figura 2-28 Remodelação da superfície de um osso em direção oposta à da sua translação pelo crescimento das estruturas adjacentes, criando a situação análoga a este desenho, no qual a parede está sendo reconstruída, resultando em um movimento desta para trás, enquanto a plataforma onde está ela se move para a frente. (Redesenhado de Enlow DH, Hans MG. Essentials of Facial Growth. Philadelphia: WB Saunders; 1996.)

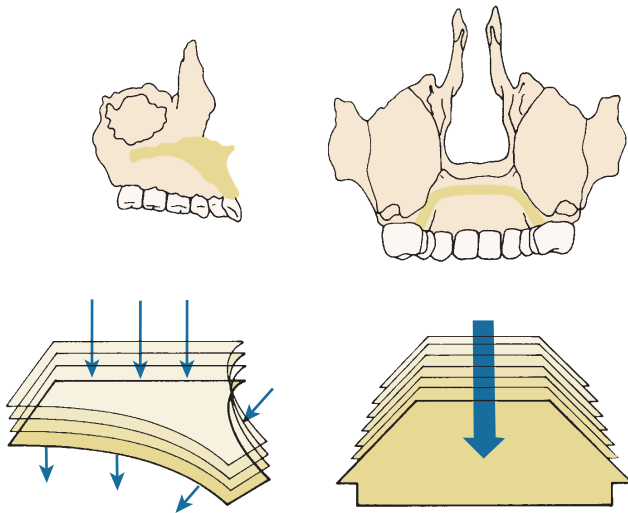



Figura 2-29 Remodelação da abóbada palatina (que também é o assoalho nasal) movendo-se na mesma direção que sua translação; o osso é removido do assoalho nasal e adicionado à abóbada palatina. Na superfície anterior, contudo, o osso é removido, cancelando parcialmente a translação para a frente. Enquanto a abóbada se move para baixo, o mesmo processo de remodelação do osso também ocorre em largura. (Redesenhado de Enlow DH, Hans MG. Essentials of Facial Growth. Philadelphia: WB Saunders; 1996.)

Mandíbula

Ao contrário do que ocorre com a maxila, as atividades tanto endocondral quanto do periósteo são importantes no crescimento da mandíbula, e o deslocamento criado pelo crescimento da base do crânio que move a articulação temporomandibular desempenha uma função insignificante (com raras exceções). A cartilagem cobre a superfície do côndilo mandibular na ATM. Embora, esta cartilagem não seja igual àquela do disco epifisário ou à de uma sincondrose, nela ocorre hiperplasia, hipertrofia e substituição endocondral. Todas as outras áreas da mandíbula são formadas e crescem por aposição direta na superfície e por remodelação.

O padrão geral de crescimento da mandíbula pode ser representado de duas formas, como mostrado na Figura 2-30. Dependendo da estrutura de referência, ambas são corretas. Se o crânio é a área de referência, o mento se move para baixo e para a frente. De outra forma, se os dados das experiências com corantes vitais forem examinados, torna-se evidente que as principais áreas de crescimento da mandíbula são a superfície posterior do ramo e os processos condilar e coronoide. Existe uma pequena mudança ao longo da parte anterior da mandíbula. A partir deste ponto de referência, a Figura 2-30, *B* é a representação correta.

Como uma área de crescimento, o mento é quase inativo. Ele se move para baixo e para a frente, da mesma forma como ocorre o crescimento no côndilo mandibular e ao longo da superfície posterior do ramo. O corpo mandibular cresce em comprimento por aposição periosteal de osso na sua superfície posterior, enquanto o ramo cresce em altura por substituição endocondral no côndilo, acompanhada por remodelação superficial. Conceitualmente, é correto visualizar a mandíbula sendo transladada para baixo e para a frente, enquanto ao mesmo tempo está havendo um aumento de tamanho pelo crescimento para cima e para trás. A translação ocorre principalmente porque o osso se move para baixo e para a frente, juntamente com os tecidos nos quais está incluído.

Em lugar algum existe melhor exemplo de remodelação óssea por reabsorção do que no movimento para trás do ramo mandibular. A mandíbula cresce em comprimento por aposição de novo osso na superfície posterior do ramo. Ao mesmo tempo, grandes quantidades de osso são removidas da superfície anterior do ramo (Fig. 2-31). Essencialmente, o corpo mandibular cresce em comprimento com o distanciamento entre o ramo e o mento, e isso ocorre pela remoção de osso da face anterior do ramo e deposição de osso na superfície posterior. À primeira vista, alguém poderia esperar por um centro de crescimento em algum lugar abaixo dos dentes, o qual permitiria o crescimento do mento para a frente, distanciando-se do ramo. Mas isso não é possível, pois não há cartilagem e nem pode acontecer crescimento ósseo intersticial. Em vez disso, há remodelação do ramo. O que era superfície posterior em determinado momento passa a ser o centro mais tarde e depois pode se tornar superfície anterior, enquanto a remodelação prossegue.

Na infância, o ramo está localizado aproximadamente onde o primeiro molar decíduo erupcionará. A remodelação posterior progressiva cria um espaço para o segundo molar decíduo e depois para a erupção sequencial dos molares permanentes. Com mais frequência, entretanto, este crescimento cessa antes que seja criado o espaço suficiente para a erupção dos terceiros molares permanentes, os quais se tornam impactados no ramo.

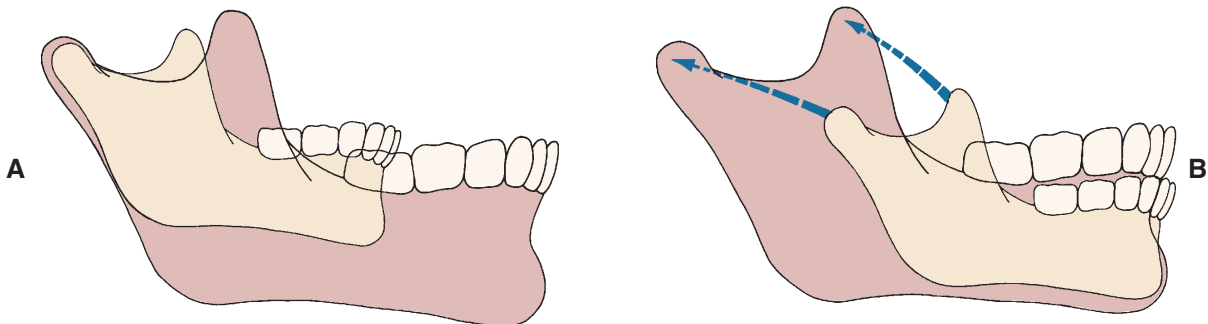



Figura 2-30 **A,** Crescimento mandibular visto da perspectiva de uma base craniana estável: o mento se move para baixo e para a frente. **B,** Crescimento mandibular visto da perspectiva dos estudos com corantes vitais, que revelam as modificações mínimas na área do corpo e do mento, enquanto há um crescimento excepcional e remodelação do ramo, movendo a mandíbula posteriormente. O correto conceito de crescimento mandibular é que a mandíbula é transladada para baixo e para a frente e cresce para o alto e para trás, em resposta a esta translação, mantendo o seu contato com o crânio.

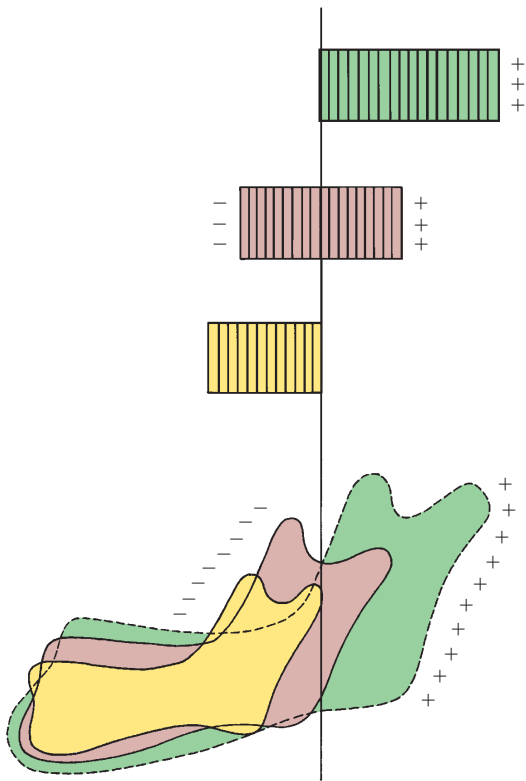



Figura 2-31 Enquanto a mandíbula cresce em comprimento, o ramo é extensamente remodelado, tanto que o osso da parte superior do processo condilar em idade precoce pode ser encontrado na superfície anterior do ramo alguns anos mais tarde. Devido à extensão das mudanças da superfície remodelada, é um erro óbvio enfatizar a formação óssea endocondral no côndilo como o principal mecanismo de crescimento da mandíbula. (Redesenhado de Enlow DH, Hans MG. Essentials of Facial Growth. Philadelphia: WB Saunders; 1996.)

O crescimento dos maxilares, especialmente em relação ao momento do tratamento ortodôntico, é coberto com mais detalhes no Capítulo 4.

Tecidos Moles Faciais

Um importante conceito é que o crescimento dos tecidos moles faciais não é perfeitamente paralelo ao crescimento dos tecidos duros subjacentes. Consideremos o crescimento dos lábios e do nariz em detalhes.

Crescimento dos Lábios

Os lábios não acompanham o crescimento dos maxilares até a adolescência e depois passam por um surto de crescimento para atingi-los. Como a altura dos lábios é relativamente menor durante a dentição mista, a separação dos lábios em repouso (frequentemente denominada *incompetência labial*) é máxima durante a infância e diminui durante a adolescência (Fig. 2-32). Como os lábios se movem para baixo em relação aos dentes durante a adolescência (e continuam nessa direção com o envelhecimento da face — ver Capítulo 4), o que parece ser muita exposição de gengiva antes e durante a adolescência pode parecer perfeitamente normal em um adulto jovem (Fig. 2-33). A espessura do lábio atinge seu máximo durante a adolescência e depois diminui (Fig. 2-34) — até o ponto em que, aos 20 ou 30 anos, as mulheres consideram a perda de espessura dos lábios um problema e procuram tratamento para aumentá-la.

Crescimento do Nariz

O crescimento do osso nasal está completo na idade aproximada de 10 anos. O crescimento após essa idade é somente da cartilagem nasal e dos tecidos moles, que passam por um surto de crescimento considerável durante a adolescência. O resultado é que o nariz se torna muito mais proeminente na adolescência, especialmente em meninos (Fig. 2-35). Os lábios são emoldurados pelo nariz acima e pelo mento abaixo, os quais se tornam mais proeminentes com o crescimento na adolescência e pós-adolescência, enquanto os lábios não crescem nesse período, fazendo com que a proeminência relativa dos lábios diminua. Isso pode se tornar um ponto importante na determinação de quanto suporte labial deve ser fornecido aos dentes no momento da finalização típica do tratamento ortodôntico no final da adolescência.

As alterações nos tecidos moles faciais com a idade, que também devem ser levadas em consideração no planejamento ortodôntico, são vistas no Capítulo 4.

Teorias de Controle do Crescimento

É uma verdade banal que o crescimento seja fortemente influenciado por fatores genéticos, mas ele também pode ser significativamente afetado pelo meio ambiente, na forma de qualidade nutricional, grau de atividade física, saúde ou doença e de um grande número de fatores semelhantes. Uma vez que a maior parte das necessidades para o tratamento ortodôntico é criada pelo crescimento desproporcional dos maxilares, é necessário aprender como o crescimento facial é influenciado e controlado para compreender os processos etiológicos das más oclusões e deformidades dentofaciais. Grandes passos foram dados recentemente na melhora do processo de compreensão do controle do crescimento. Exatamente o que determina o crescimento dos maxilares, contudo, permanece obscuro e continua a ser objeto de intensas pesquisas.

Três importantes teorias recentemente têm tentado explicar os determinantes do crescimento craniofacial: (1) o osso, como os outros tecidos, é o determinante primário do próprio crescimento; (2) a cartilagem é o determinante primário do crescimento esquelético, enquanto o osso responde secundária e passivamente, e (3) a matriz de tecido mole em que os elementos esqueléticos estão envolvidos é o determinante primário de crescimento, e tanto osso quanto cartilagem são seus seguidores secundários.

A maior diferença entre as teorias é o local onde o controle genético é expresso. A primeira teoria infere que o controle genético é expresso diretamente ao nível do osso, e, portanto, este local seria o periósteo. A segunda teoria, ou da cartilagem, sugere que o controle genético é expresso na cartilagem, enquanto o osso responde passivamente às mudanças. Este controle genético indireto é chamado de *epigenético*. A terceira teoria afirma que o controle genético é exercido em grande escala fora do sistema esquelético e que o crescimento tanto do osso como da cartilagem é controlado epigeneticamente, ocorrendo apenas em resposta a um sinal dos outros tecidos. No pensamento contemporâneo, a verdade pode ser encontrada em algumas sínteses da segunda e terceira teorias, enquanto a primeira, embora tenha sido o pensamento dominante até os anos de 1960, foi largamente descartada.

Figura 2-32 O crescimento dos lábios ocorre depois do crescimento do esqueleto facial até a puberdade, quando então o alcança e tende a excedê-lo. Como resultado, a separação dos lábios em repouso e a exposição dos incisivos superiores frequentemente ocorrem antes da adolescência, e essas duas características diminuem mais tarde. **A,** Idade de 11 anos e 9 meses, antes da puberdade. **B,** Idade de 14 anos e 8 meses, após o surto de crescimento da adolescência. **C,** Idade de 16 anos e 11 meses. **D,** Idade de 18 anos e 6 meses.

Nível de Controle do Crescimento: Áreas *versus* Centros de Crescimento

A distinção entre uma *área* de crescimento e um *centro* de crescimento esclarece as diferenças entre as teorias de controle de crescimento. A área de crescimento é meramente um local onde ocorre o crescimento, enquanto um centro é o local onde ocorre o crescimento independente (controlado geneticamente). Todos os centros de crescimento são áreas, mas o inverso não é verdadeiro. O maior argumento para a teoria de que os tecidos que formam o osso possuem estímulo próprio para tanto vem da observação de que todo o padrão de crescimento craniofacial é marcadamente constante. A constância do padrão de crescimento foi interpretada, significando que as principais áreas de crescimento também eram centros. Particularmente, as suturas entre os ossos membranosos do crânio e dos maxilares eram consideradas centros de crescimento, juntamente com as áreas de ossificação endocondral na base do crânio e no côndilo mandibular. Nesta visão, crescimento era o resultado da ex-

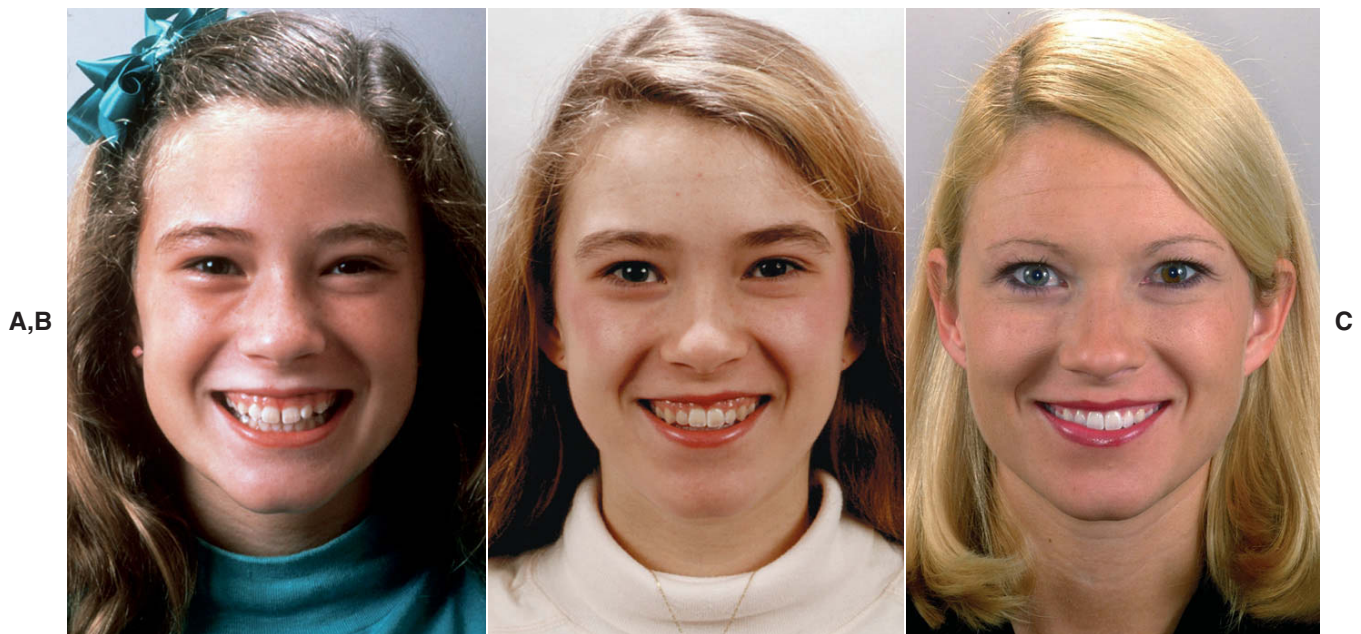



Figura 2-33 Como a altura do lábio aumenta e os tecidos moles faciais se movem para baixo em relação à dentição com o passar dos anos, o que parece uma exposição excessiva dos dentes e gengiva durante o sorriso aos 12 anos de idade **(A),** parece ser menos excessivo aos 14 anos **(B),** e desapareceu completamente aos 24 anos **(C).** Ela não recebeu tratamento ortodôntico entre as idades de 12 e 24 anos.

pressão de um programa genético de todas essas áreas. A translação da maxila, portanto, era o resultado da pressão criada pelo crescimento das suturas, de forma que a maxila era literalmente empurrada para baixo e para a frente.

Se essa teoria fosse correta, o crescimento nas suturas poderia ocorrer em grande parte independentemente do meio ambiente e não seria possível mudar muito a expressão do crescimento nas suturas. Enquanto esta era a teoria dominante sobre crescimento, poucas tentativas foram feitas para modificar o crescimento facial, porque os ortodontistas "sabiam" que isso não poderia ser feito.

Parece claro agora que suturas e tecido periosteal, mais genericamente, não são determinantes primários do crescimento craniofacial. Duas linhas de evidência nos levam a tal conclusão. A primeira é que, quando uma área de sutura entre dois ossos faciais é transplantada para outro local (p. ex., para uma bolsa no abdome), o tecido não continua a crescer. Isto indica uma falta de potencial de crescimento inato nas suturas. Segunda, pode ser constatado que o crescimento nas suturas responde a influências externas sob inúmeras circunstâncias. Se ossos cranianos e faciais são mecanicamente separados nas suturas, novos ossos virão ocupar esse espaço e os ossos se tornarão maiores do que seriam de outro modo (Fig. 2-26). Se a sutura for comprimida, o crescimento nesta área será impedido. Portanto, as suturas devem ser consideradas áreas reativas, e não determinantes primários. As suturas da maxila são áreas de crescimento, mas não são centros de crescimento.

Cartilagem como Determinante do Crescimento Craniofacial

A segunda maior teoria é que o determinante do crescimento craniofacial é o crescimento das cartilagens. O fato de, para muitos ossos, a cartilagem crescer enquanto o osso simplesmente a substitui faz com que esta teoria seja atrativa para os ossos maxilares. Se o crescimento cartilaginoso fosse a influência primária, a cartilagem no côndilo mandibular poderia ser considerada como um determinante do ritmo para o crescimento desses ossos, e o remodelamento do ramo e outras mudanças de superfície poderiam ser vistos como secundários para o crescimento cartilaginoso primário.

Uma maneira de visualizar a mandíbula é imaginando que ela é como a diáfise de um osso longo, inclinando para dentro em forma de ferradura, com a epífise removida, de maneira que há cartilagem representando "metade de uma lâmina epifisária" nas extremidades, as quais representam os côndilos mandibulares (Fig. 2-36). Se essa fosse a verdadeira situação, então de fato a cartilagem no côndilo mandibular deveria agir como um centro de crescimento, comportando-se basicamente como uma cartilagem de crescimento epifisário.

O crescimento da maxila é mais difícil mas não é impossível de ser explicado com base em uma teoria da cartilagem. Apesar de não haver cartilagem na própria maxila, há cartilagem no septo nasal, e o complexo nasomaxilar cresce como uma unidade. Os que aprovam a teoria da cartilagem supõem que a cartilagem do septo nasal serve como um marca-passo para outros aspectos do crescimento maxilar. Note, na Figura 2-37, que a cartilagem está localizada de maneira que seu crescimento poderia facilmente determinar uma translação para baixo e para a frente da maxila. Se as suturas da maxila servissem como áreas reativas, como elas parecem ser, então iriam responder a essa translação formando novo osso quando as suturas fossem afastadas pela força do crescimento da cartilagem. Apesar de a quantidade de cartilagem do septo nasal se reduzir à medida que o crescimento continua, a cartilagem persiste nessa área por toda a vida, e o papel do marca-passo é certamente possível.

Foram realizados dois tipos de experiências para testar a ideia de que a cartilagem pode servir como um verdadeiro centro de crescimento. Isso envolve uma análise dos resultados da cartilagem transplantada e uma avaliação do efeito no crescimento da cartilagem removida numa idade precoce.

Figura 2-34 A espessura do lábio aumenta durante o surto de crescimento da adolescência, então diminui (e portanto é máximo em idades surpreendentemente precoces). Para algumas meninas, a perda de espessura do lábio é percebida como um problema por volta dos 20 anos. **A,** Idade de 14 anos e 8 meses, no final do surto de crescimento da adolescência. **B,** Idade de 16 anos e 11 meses. **C,** Idade de 18 anos e 6 meses. **D,** Idade de 19 anos e 7 meses. (Mesma paciente da Figura 2-32; a sequência de perfil inicia e termina em uma idade posterior à da sequência frontal.)

Experimentos com transplantes demonstram que nem todas as cartilagens esqueléticas agem da mesma forma quando transplantadas. Quando um pedaço da lâmina epifisária de um osso longo é transplantado, ele continuará a crescer num novo local ou cultura, indicando que essas cartilagens têm potencial inato de crescimento. A cartilagem da sincondrose esfeno-occipital da base do crânio também cresce quando transplantada, mas não tanto. É difícil obter cartilagem da base craniana para transplantar, particularmente numa idade precoce, quando a cartilagem está crescendo ativamente sob condições normais; talvez isso explique por que a cartilagem dessa área não cresce *in vitro* tanto quanto a cartilagem da lâmina epifisária. Nas experiências iniciais, transplantes de cartilagem do septo nasal deram resultados equivocados; às vezes ela crescia, às vezes não. Em estudos recentes mais precisos, contudo, viu-se que a cartilagem do septo nasal cresce tão bem em meio de cultura quanto a cartilagem da lâmina epifisária.[13] Pouco ou nenhum crescimento foi observado quando o côndilo mandibular foi transplantado, e a cartilagem do côndilo mandibular mostrou significativamente me-

Figura 2-35 O osso nasal cresce para cima até a idade aproximada de 10 anos, após a qual o crescimento do nariz ocorre em grande parte em suas porções cartilaginosas e de tecidos moles. Especialmente em meninos, o nariz torna-se muito mais proeminente com a continuação do crescimento após o surto de crescimento da adolescência (e esse processo continua durante a vida adulta). **A,** Idade de 4 anos e 9 meses. **B,** Idade de 12 anos e 4 meses. **C,** Idade de 14 anos e 8 meses. **D,** Idade de 17 anos e 8 meses.

nos crescimento em cultura do que as outras cartilagens.[14] A partir desses experimentos, as outras cartilagens parecem capazes de agir como centro de crescimento, mas o côndilo mandibular não.

Experiências para testar o efeito da remoção de cartilagens são também informativas. A ideia básica é que, ao se remover uma área cartilaginosa, o crescimento cessa ou diminui, talvez porque ela seja realmente um importante centro de crescimento. Em roedores, a remoção de um segmento do septo nasal cartilaginoso causa uma considerável deficiência no crescimento do terço médio da face. Não é preciso necessariamente concordar, contudo, que o efeito total sobre o crescimento em tal experimento resultou da perda da cartilagem. Pode-se argumentar que a própria cirurgia e as interferências no suprimento sanguíneo da área, e não a perda da cartilagem, tenham causado modificações no crescimento.

Há poucos casos relatados de perda precoce do septo nasal cartilaginoso em seres humanos. Um indivíduo no qual o septo inteiro foi removido com a idade de 8 anos após um trauma é mostrado na Figura 2-38. É visível que uma deficiência do terço médio da face se desenvolveu, mas não se pode com toda segurança atribuir esse fato à perda de cartilagem. Apesar disso, a diminuição de

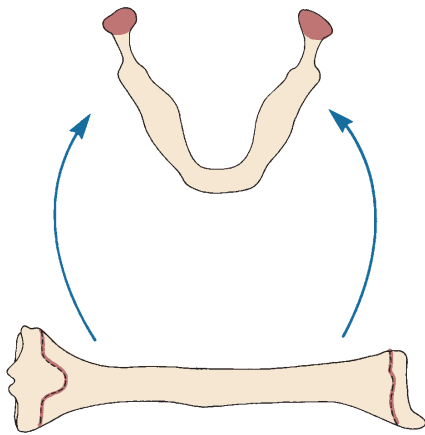



Figura 2-36 A mandíbula era conceitualmente vista como análoga a um osso longo que tinha sido modificado por (1) remoção da epífise, deixando as lâminas epifisárias expostas, e (2) curvatura da haste em forma de ferradura. Se esta analogia fosse correta, certamente a cartilagem nos côndilos deveria se comportar como verdadeira cartilagem de crescimento. Experiências modernas indicam que, embora esta analogia seja atraente, ela é incorreta.

Figura 2-37 Representação diagramática do condrocrânio em um estágio precoce de desenvolvimento, mostrando a grande quantidade de cartilagem na região anterior que por fim se torna a cartilagem do septo nasal.

crescimento em animais experimentais, quando essa cartilagem é removida, é grande o suficiente para levar os observadores a concluírem que a cartilagem do septo tem algum potencial inato de crescimento, cuja perda fará diferença no crescimento maxilar, e os raros casos humanos sustentam essa visão.

O colo do côndilo mandibular é uma área relativamente frágil. Quando o lado da mandíbula é abruptamente atingido, frequentemente ocorre fratura abaixo do côndilo oposto. Quando isso acontece, o fragmento do côndilo fraturado geralmente se retrai de sua posição prévia pela tração do músculo pterigóideo lateral (Fig. 2-39). O côndilo é removido literalmente quando isso ocorre, e ele reabsorve após um certo tempo. Fraturas condilares ocorrem com relativa frequência em crianças. Se o côndilo fosse um importante centro de crescimento, seria de se esperar uma grave diminuição no crescimento após um trauma como esse numa idade precoce. Se fosse assim, a intervenção cirúrgica para localizar e reposicionar o segmento condilar seria o tratamento lógico.

Dois excelentes estudos feitos na Escandinávia contestam esta afirmação. Tanto Gilhuus-Moe[15] como Lund[16] demonstraram que, após fraturas de côndilo mandibular numa criança, haveria uma excelente chance de o processo condilar se regenerar para aproximadamente o seu tamanho original e uma pequena chance de crescer

Figura 2-38 Vista de perfil de um homem cujo septo nasal cartilaginoso foi removido aos 8 anos de idade, após um trauma. A deficiência óbvia do terço médio da face se desenvolveu após a remoção do septo.

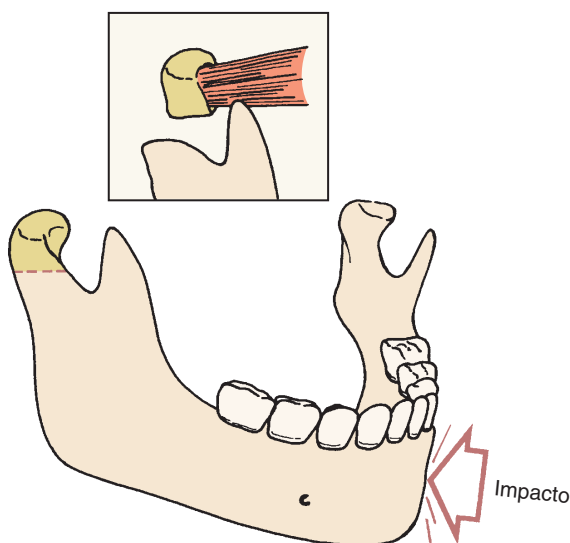



Figura 2-39 Um golpe em um lado da mandíbula pode fraturar o processo condilar do lado oposto. Quando isso acontece, a tração do músculo pterigóideo lateral separa o fragmento condilar, incluindo toda a cartilagem, e ela subsequentemente se reabsorve.

mais após o trauma. Em animais experimentais e em crianças, após a fratura, todo osso e cartilagem originais reabsorvem, e um novo côndilo se regenera diretamente do periósteo no local da fratura (Fig. 2-40). Posteriormente, pelo menos nos animais experimentais, uma nova camada de cartilagem se forma na superfície condilar. Embora não haja evidência direta de que a camada de cartilagem se regenere sozinha em crianças após fraturas condilares, é provável que isso também ocorra em seres humanos.

Contudo, em 15% a 20% das crianças escandinavas analisadas que sofreram fratura condilar houve uma redução no crescimento após o trauma. Outros estudos também relataram achados semelhantes.[17] Essa redução no crescimento parece se relacionar com a magnitude do trauma nos tecidos moles e com a cicatriz resultante nesta área. O mecanismo pelo qual isso ocorre é discutido na seção seguinte.

Em resumo, parece que as cartilagens epifisárias e (provavelmente) as sincondroses da base do crânio podem agir e agem como centros de crescimento independentes, como o faz o septo nasal (talvez em menor grau). Experiências com transplante e experiências nas quais os côndilos são removidos não fornecem suporte para a ideia de que a cartilagem do côndilo mandibular é um centro importante. Nem os estudos da própria cartilagem em comparação à cartilagem de crescimento primário. Parece que o crescimento nos côndilos mandibulares é muito mais análogo ao crescimento nas suturas da maxila — inteiramente reativo — do que ao crescimento numa lâmina epifisária.

Teoria da Matriz Funcional de Crescimento

Se nem o osso nem a cartilagem são determinantes do crescimento do esqueleto craniofacial, seria evidente que o controle teria de estar nos tecidos moles adjacentes. Este ponto de vista foi exposto na década de 1960 por Moss, em sua "teoria da matriz funcional" do crescimento, e revisto e atualizado recentemente por ele nos anos de 1990.[18] Enquanto admite o potencial inato de crescimento das cartilagens dos ossos longos, sua teoria sustenta que nem a cartilagem do côndilo mandibular nem a cartilagem do septo nasal são um determinante do crescimento dos maxilares. Em vez disso, ele teoriza que o crescimento da face ocorre como uma resposta às necessidades funcionais e às influências neurotróficas, e é mediado pelos tecidos moles nos quais os maxilares estão envolvidos. Neste ponto de vista conceitual, os tecidos moles crescem, e tanto o osso como a cartilagem reagem.

O crescimento do crânio ilustra muito bem essa concepção de crescimento esquelético. Pode haver uma pequena dúvida de que o crescimento da calota craniana seja uma resposta direta ao crescimento do cérebro. A pressão exercida pelo crescimento do cérebro separa os ossos cranianos nas suturas, e novo osso preenche passivamente esses locais, de maneira que a caixa craniana se adapte ao cérebro.

Este fenômeno pode ser visto prontamente em seres humanos em duas experiências naturais (Fig. 2-41). Primeira, quando o cérebro é muito pequeno, o crânio também é muito pequeno, resultando na condição de microcefalia. Neste caso, o tamanho da cabeça é a representação precisa do tamanho do cérebro. Uma segunda experiência natural é a condição chamada hidrocefalia. Neste caso, a reabsorção do líquido cefalorraquidiano está impedida, o líquido se acumula e a pressão intracraniana aumenta. O aumento da pressão intracraniana impede o desenvolvimento do cérebro, e assim o hidrocefálico pode ter um cérebro pequeno e ser mentalmente retardado; mas esta condição também conduz a um enorme crescimento da calota craniana. A hidrocefalia não controlada pode resultar num crânio de duas a três vezes o seu tamanho normal, com os ossos frontais, parietais e occipitais enormemente aumentados. Este é, talvez, o exemplo mais claro de uma "matriz funcional" em operação. Um outro exemplo excelente é a relação entre o tamanho do olho e o tamanho da órbita. Um olho aumentado ou um olho pequeno causará uma mudança correspondente no tamanho da cavidade orbital. Deste modo, o olho é a matriz funcional.

Moss teoriza que o maior determinante do crescimento da maxila e da mandíbula é o aumento das cavidades nasais e oral, as quais crescem em resposta às necessidades funcionais. A teoria não deixa claro como as necessidades funcionais são transmitidas aos tecidos em torno da boca e do nariz, mas ela prevê que cartilagens do septo nasal e dos côndilos mandibulares não são determinantes importantes de crescimento, e que sua perda teria pouco efeito no crescimento se um funcionamento apropriado pudesse ser obtido. Sob o ponto de vista dessa teoria, contudo, a ausência de uma função normal poderia ter efeito bastante extenso.

Temos notado que, em 75% a 80% das crianças que sofreram fratura condilar, a perda resultante do côndilo não impede o crescimento mandibular. O côndilo regenera-se de modo satisfatório. O que acontece com 20% a 25% das crianças nas quais um crescimento deficiente ocorre depois de uma fratura condilar?[19] Poderia alguma interferência no funcionamento ser a razão para uma deficiência no crescimento?

A resposta parece ser um claro *sim*. Sabe-se, há muitos anos, que o crescimento mandibular é enormemente prejudicado por uma anquilose (Fig. 2-39), definida como uma fusão através da articulação, de modo que o movimento é impedido ou extremamente limitado. A anquilose mandibular pode se desenvolver de diversas maneiras. Por exemplo, uma possível causa é uma infecção grave na área da articulação temporomandibular, conduzindo à destruição de tecidos e cicatrização definitiva (Fig. 2-42). Uma outra causa, é claro, é o trauma, que pode resultar numa deficiência de crescimento se há lesão suficiente do tecido mole que conduza a uma grave cicatriz durante a cura da lesão. Parece que a restrição mecânica causada por tecidos cicatriciais ao redor da articulação temporomandibular impede a translação da mandíbula enquanto o tecido mole adjacente

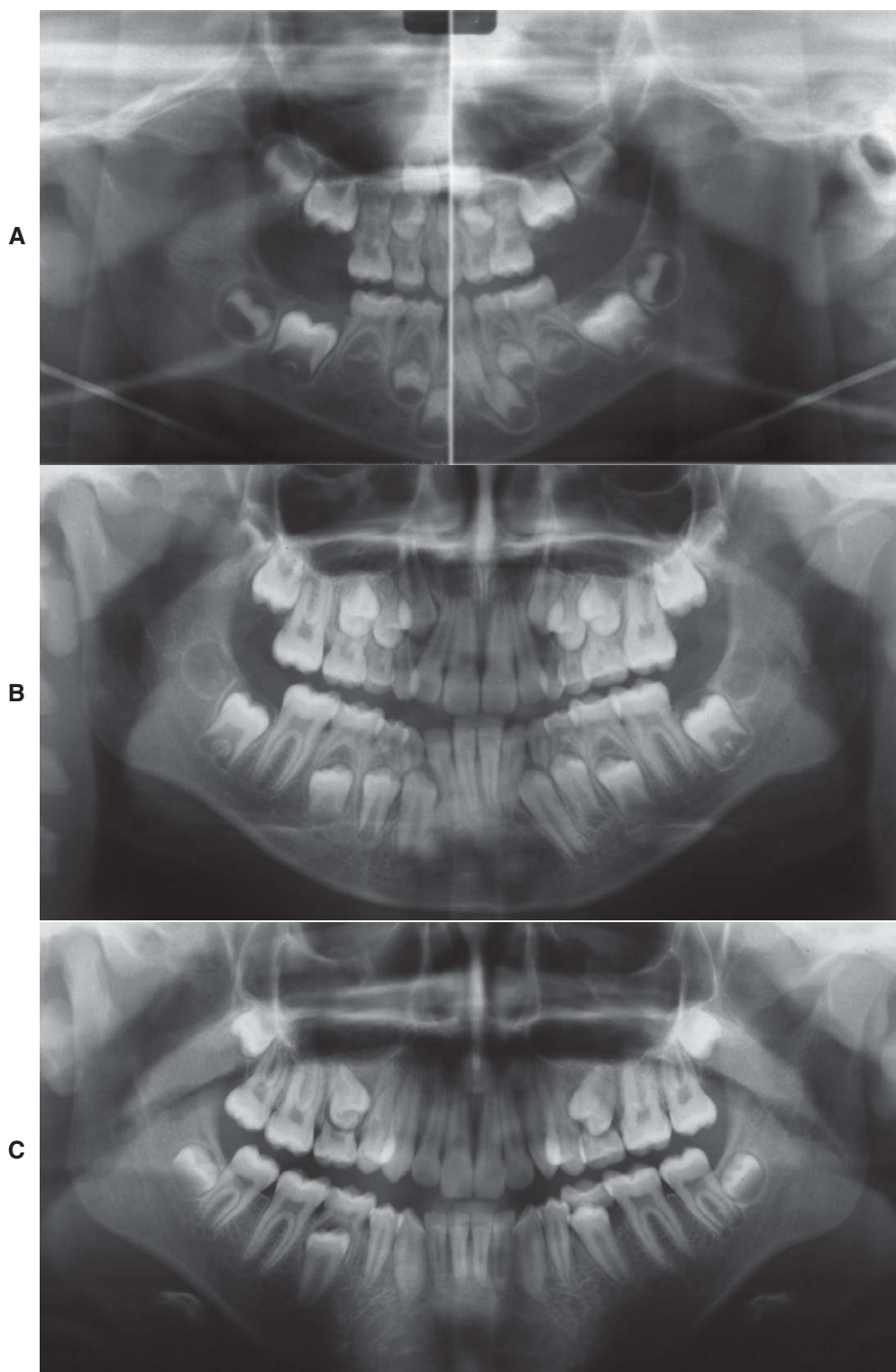



Figura 2-40 Após uma fratura condilar e reabsorção do côndilo, a regeneração de um novo côndilo é possível em humanos. Se ela vai ocorrer, depende da severidade da injúria aos tecidos moles que acompanha a fratura. **A,** Idade de 5 anos, no momento em que a assimetria mandibular foi notada em uma visita de rotina ao dentista. Observe que o processo condilar esquerdo está ausente. A história incluiu uma queda aos 2 anos de idade com uma pancada no queixo que criou uma fratura condilar, sem regeneração até aquele momento. **B,** Aos 8 anos, após tratamento com aparelho funcional assimétrico que levou ao crescimento do lado afetado e a uma redução na assimetria. **C,** Aos 14 anos, no final do surto de crescimento da adolescência. A regeneração de um côndilo no lado afetado é aparente em **(B)** e **(C).**

Figura 2-41 **A,** O esqueleto de uma criança que tinha hidrocefalia. Observe o grande aumento da calota craniana em resposta ao aumento da pressão intracraniana. **B** e **C,** Vistas frontal e superior do esqueleto de um indivíduo com escafocefalia, na qual há fusão prematura da sutura sagital mediana. Observe a ausência da sutura sagital mediana e a largura extremamente pequena do crânio. Em compensação à sua incapacidade de crescer lateralmente, o cérebro e a caixa craniana tornaram-se anormalmente longos posteriormente. **D,** Base de crânio de um indivíduo com fusão prematura das suturas no lado direito, levando a uma acentuada assimetria que afetou tanto o crânio quanto a base de crânio.

cresce, e esta é a razão para a deficiência de crescimento em algumas crianças após fraturas condilares.

É interessante, e potencialmente bastante significativo clinicamente, que sob algumas circunstâncias o osso possa ser induzido a crescer em áreas criadas cirurgicamente pelo método denominado *distração osteogênica* (Fig. 2-43). O cirurgião russo Alizarov descobriu, na década de 1950, que se fossem feitos cortes através da cortical de um osso longo dos membros, o braço ou a perna poderiam então ser alongados por tensão para separar os segmentos ósseos. Pesquisas recentes demonstram que os melhores resultados são obtidos se este tipo de distração começar alguns dias depois do início da cicatrização e formação do calo ósseo e se os segmentos forem separados a uma velocidade de 0,5 a 1,5 mm por dia. Surpreendentemente, grandes quantidades de osso novo podem se formar no local cirúrgico, alongando o braço ou a perna em vários centímetros em alguns casos. A distração osteogênica é, agora, amplamente usada para corrigir deformidades em membros, especialmente após um trauma, mas também em pacientes com problemas congênitos.

O osso da mandíbula é bastante semelhante, na sua estrutura interna, ao osso dos membros, muito embora seu curso de desenvolvimento seja bastante diferente. O alongamento da mandíbula por distração osteogênica é inteiramente possível (Fig. 2-44), e grandes alterações no comprimento mandibular (1 cm ou mais) são mais bem tratadas desta forma. Contudo, o posicionamento preciso do maxilar não é possível, de modo que a cirurgia ortognática convencional permanece sendo a maneira preferida de tratar a deficiência mandibular. De certo modo, induzir o crescimento maxilar pela separação dos ossos cranianos e faciais em suas suturas é um método de distração. Manipular o crescimento maxilar influenciando o crescimento nas suturas foi uma parte importante do tratamento

Figura 2-42 Vistas oblíqua **(A)** e de perfil **(B)** de uma menina na qual uma severa infecção das células mastoides envolveu a articulação temporomandibular e levou a uma anquilose da mandíbula. A restrição do crescimento mandibular resultante é evidente.

ortodôntico por longos anos, e isso pode ser feito em idades mais avançadas com assistência cirúrgica. O estágio atual da distração osteogênica como um método para corrigir a deficiência do crescimento na face e nos maxilares está revisto com mais detalhes no Capítulo 19.

Em resumo, parece que o crescimento do crânio ocorre quase que inteiramente em resposta ao crescimento do cérebro. O crescimento da base do crânio é principalmente resultado do crescimento endocondral e da reposição óssea nas sincondroses, as quais apresentam potencial de crescimento independente, mas talvez sejam influenciadas pelo crescimento do cérebro. O crescimento da maxila e de suas estruturas associadas ocorre a partir de uma combinação de crescimento nas suturas e remodelamento direto das superfícies dos ossos. A maxila é deslocada para baixo e para a frente enquanto a face cresce e o novo osso preenche as suturas. Não se sabe ainda em que medida o crescimento da cartilagem do septo nasal induz a translação da maxila, mas tanto os tecidos moles vizinhos como esta cartilagem provavelmente contribuem para o reposicionamento anterior da maxila. O crescimento mandibular ocorre tanto pela proliferação endocondral no côndilo como pela aposição e reabsorção de osso nas superfícies. Parece claro que a mandíbula é deslocada no espaço pelo crescimento dos músculos e de outros tecidos moles adjacentes, e que a adição de novo tecido ósseo nos côndilos ocorre em resposta a mudanças nos tecidos moles.

Desenvolvimento Social e Comportamental

F.T. McIver e W.R. Proffit

O crescimento físico pode ser considerado a consequência de uma interação entre proliferação celular geneticamente controlada e influências do ambiente que modificam o programa genético. De modo semelhante, o comportamento pode ser visto como resultado de uma interação entre padrões comportamentais inatos ou instintivos e comportamentos aprendidos após o nascimento. Nos animais, parece que a maioria dos comportamentos é instintiva, apesar de mesmo os animais inferiores serem capazes de aprender um grau de comportamento. Em seres humanos, por outro lado, admite-se geralmente que a grande maioria dos comportamentos é aprendida.

Por esta razão, é mais difícil definir os estágios do desenvolvimento comportamental em seres humanos do que os estágios do desenvolvimento físico. Quanto maior for a proporção do comportamento aprendido, podem-se considerar maiores os efeitos do ambiente na modificação do comportamento. Por outro lado, existem os comportamentos humanos instintivos (p. ex., os impulsos sexuais), e, neste sentido, o resultado dos aspectos comportamentais instintivos foram modificados pelo aprendizado. Como regra geral, quanto mais velho for o indivíduo, mais complexo é o padrão comportamental e mais importante será a abrangência do conhecimento do comportamento.

Nesta seção é apresentada uma breve revisão do desenvolvimento social, cognitivo e comportamental, simplificando muito um assunto complexo e enfatizando a avaliação e a condução de crianças que receberão tratamento dentário clínico e ortodôntico. Primeiramente, é apresentado o processo pelo qual o comportamento pode ser aprendido. Em segundo lugar, o substrato estrutural de comportamento será revisto. Este substrato parece se relacionar tanto à organização do sistema nervoso em vários estágios quanto aos comportamentos emocionais subjacentes à expressão do comportamento. A relevância dos conceitos teóricos discutidos no dia a dia do tratamento de pacientes é enfatizada.

O Aprendizado e o Desenvolvimento do Comportamento

Os mecanismos básicos do aprendizado parecem ser essencialmente os mesmos em todas as idades. À medida que o aprendizado evo-

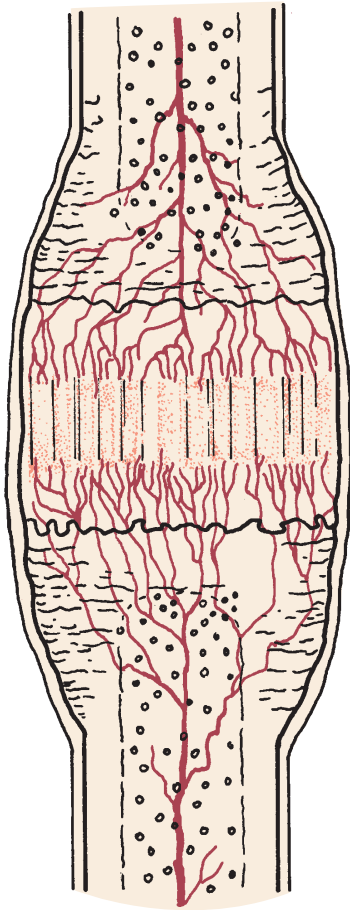



Figura 2-43 Representação diagramática da distração osteogênica em um osso longo. O desenho representa a situação após os cortes através do córtex, cicatrização inicial e algumas semanas de distração. No centro, uma zona interior radiolúcida fibrosa com feixes de colágeno longitudinalmente orientados na área onde está ocorrendo o crescimento. Fibroblastos em proliferação e células mesenquimais indiferenciadas são encontrados nesta área. Os osteoblastos aparecem nas bordas da zona interna. Em ambos os lados da zona interna, um rico suprimento sanguíneo está presente em uma zona de mineralização. Abaixo desta, existe uma zona de remodelação. Essa sequência de formação de uma matriz de colágeno estendida, mineralização e remodelação é típica da distração osteogênica. (Redesenhado de Samchukov, et al. In: McNamara J, Trotman C. Distraction Osteogenesis and Tissue Engineering. Ann Arbor, Mich: The University of Michigan Center for Human Growth and Development; 1998.)

lui, aparecem habilidade e comportamentos mais complexos, mas é difícil definir o processo nos diferentes estágios — um modelo de sequência contínua parece mais apropriado. É importante lembrar que essa discussão é sobre desenvolvimento de padrões comportamentais, e não sobre aquisição de conhecimento ou habilidades intelectuais no sentido acadêmico.

Atualmente, os psicólogos consideram em geral que há três mecanismos distintos pelos quais as respostas comportamentais são aprendidas: (1) condicionamento clássico, (2) condicionamento operante e (3) aprendizado por observação.

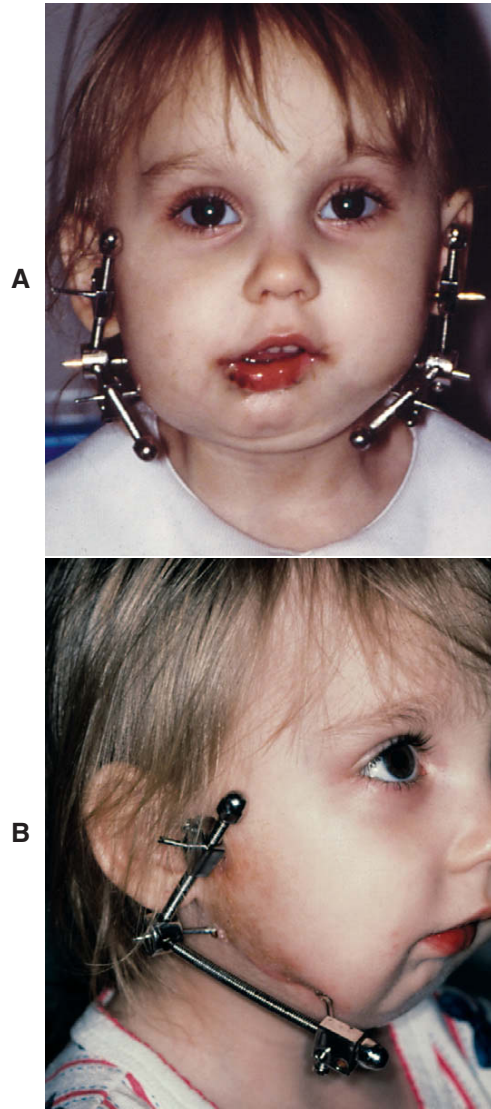



Figura 2-44 Fixação externa para aumento da mandíbula por distração osteogênica em uma criança com deficiência mandibular assimétrica severa secundária a um trauma em idade precoce.

Condicionamento Clássico

O condicionamento clássico foi descrito pela primeira vez pelo fisiologista russo Ivan Pavlov, que descobriu, no século XIX, durante seus estudos sobre reflexos, que estímulos aparentemente não associados poderiam produzir comportamento reflexivo. As experiências clássicas de Pavlov envolveram a apresentação de alimento a um animal faminto, junto com alguns outros estímulos, por exemplo, o soar de um sino. A visão e o som de um alimento normalmente despertam salivação por um mecanismo reflexo. Se um sino é soado a cada vez que a comida é apresentada, o estímulo auditivo do sino soado se tornará associado ao estímulo de apresentação da comida, e, em pouco tempo, o soar do sino por si só vai despertar salivação. O condicionamento clássico, então, age pelo simples processo de associação de um estímulo com outro. Por esta razão, este modelo de aprendizado é às vezes referido como aprendizado por associação.

O condicionamento clássico ocorre prontamente com crianças jovens e pode ter um impacto considerável sobre o comportamen-

to de uma jovem criança na primeira visita a um consultório dentário. Na época em que a criança é trazida para a primeira visita ao dentista, mesmo que essa visita seja numa idade precoce, é altamente provável que ela tenha tido experiências com pediatras e pessoal médico. Quando uma criança vivencia a dor, a reação de reflexo é choro e afastamento. Nos termos pavlovianos, o sofrimento da dor é um estímulo incondicionado, mas o número de aspectos estabelecidos nos quais a dor ocorre pode vir associado a estes estímulos incondicionados.

Por exemplo, não é comum para uma criança encontrar pessoas vestidas inteiramente com uniformes brancos ou longos jalecos brancos. Se um estímulo incondicionado de um tratamento doloroso vem associado a um estímulo condicionado de jalecos brancos (Fig. 2-45), uma criança pode imediatamente chorar e se afastar ao primeiro sinal do dentista, ou auxiliar, com jaleco branco. Neste caso, a criança aprendeu a associar o estímulo condicionado de dor e o estímulo não condicionado de um adulto vestido de branco, e a mera visão do jaleco branco é suficiente para produzir o reflexo de comportamento inicialmente associado à dor.

Associações desse tipo tendem a se tornar generalizadas. Experiências dolorosas e desagradáveis associadas ao tratamento médico podem se tornar generalizadas para a atmosfera de um consultório médico, de modo que a atmosfera inteira da sala de espera, recepcionistas e outras crianças esperando podem produzir choro e afastamento após diversas experiências no consultório médico, mesmo antes de o jaleco branco ser visto.

Em virtude dessa associação, o manejo do comportamento no consultório do dentista é mais fácil se o próprio consultório se parecer o mínimo possível com um consultório típico de pediatra ou de clínica hospitalar. Na prática, onde o dentista e auxiliares trabalham com crianças jovens, eles descobriram que seria proveitoso, para reduzir a ansiedade das crianças, que a aparência deles fosse diferente daquela associada ao médico. Também ajudaria se eles pudessem fazer com que a primeira visita da criança fosse a mais diferente possível da visita ao médico. O tratamento que pudesse produzir dor deveria ser evitado, se possível, na primeira visita ao consultório dentário.

A associação entre estímulos condicionados e incondicionados é fortalecida ou reforçada toda vez que eles ocorrem juntos (Fig. 2-46). Toda vez que uma criança é levada a uma clínica hospitalar onde alguma coisa dolorosa é feita, a associação entre a dor e o ambiente geral daquela clínica torna-se mais forte, e a criança mais convicta de suas conclusões de que coisas ruins acontecem em um lugar como aquele. Inversamente, se a associação entre estímulos condicionados e incondicionados não é reforçada, ela se torna menos forte e consequentemente não ocorre mais a resposta condicionada. Esse fenômeno é referido como a *extinção do comportamento condicionado*. Quando uma resposta condicionada for estabelecida, é necessário reforçá-la apenas ocasionalmente para mantê-la. Se a associação condicionada da dor a um consultório médico é forte, podem ser necessárias várias visitas sem experiências desagradáveis e sem dor para eliminar a associação de choro e recusa de tratamento.

O oposto da generalização de um estímulo condicionado é a discriminação. A associação condicionada do jaleco branco à dor pode ser facilmente generalizada para qualquer estabelecimento. Se a criança é levada para outros estabelecimentos que têm alguma coisa diferente daquele onde aconteceram coisas dolorosas, em consultório dentário, por exemplo, onde injeções dolorosas não são necessárias, a discriminação entre os dois tipos de consultório logo se desenvolverá, e a resposta generalizada para qualquer consultório como o lugar onde coisas dolorosas ocorrerão será eliminada.

Condicionamento Clássico

Primeira visita

Jaleco branco (estímulo neutro) → Dor da injeção (estímulo incondicionado)

Dor da injeção (estímulo incondicionado) → Medo e choro (resposta)

Segunda visita

Figura 2-45 O condicionamento clássico faz com que um estímulo originalmente neutro se torne associado àquele que leva a uma reação específica. Se indivíduos com jaleco branco são aqueles que dão injeções dolorosas que causam o choro, a visão de um indivíduo de jaleco branco logo pode provocar uma explosão de choro.

REFORÇO

Estímulo condicionado — **Estímulo incondicionado**

Visão do jaleco branco → Dor da injeção

Visão do jaleco branco → Dor da injeção

Visão do jaleco branco → Dor da injeção

Visão do jaleco branco → Dor da injeção

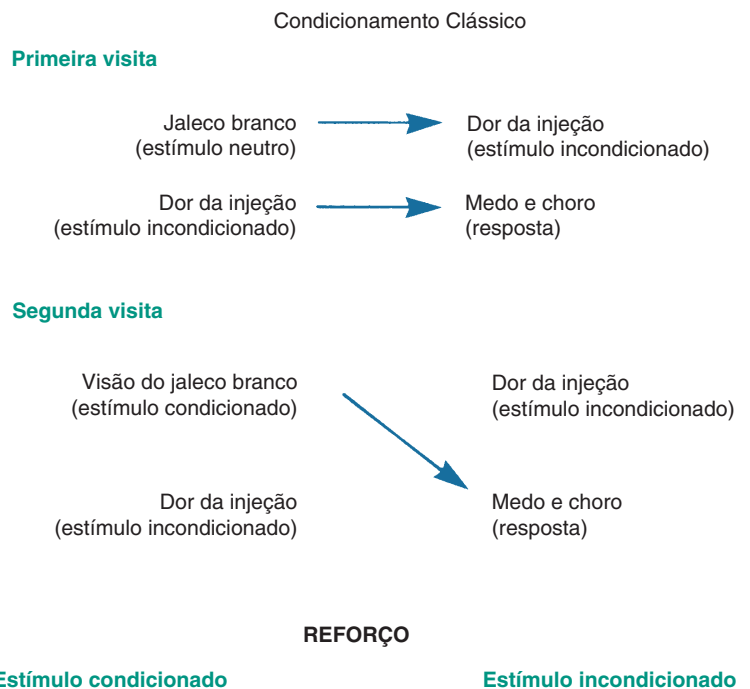



Figura 2-46 A cada vez que ocorre, a associação entre estímulos condicionado e incondicionado é fortalecida. Esse processo é chamado de reforço.

Condicionamento Operante

O condicionamento operante, que pode ser visto conceitualmente como uma extensão significativa do condicionamento clássico, foi enfatizado pelo proeminente teórico comportamental dos últimos anos, B. F. Skinner. Ele afirma que a maioria dos comportamentos complexos humanos pode ser explicada pelo condicionamento operante. Suas teorias, que põem abaixo o papel da determinação consciente do indivíduo em favor de comportamentos inconscientemente determinados, encontraram muita resistência, mas têm sido notavelmente bem-sucedidas na explicação de muitos aspectos do comportamento social muito complicados para serem entendidos pela perspectiva do condicionamento clássico.

Uma vez que a teoria do condicionamento operante explica — ou tenta explicar — o comportamento complexo, não é de se surpreender que a teoria em si seja mais complexa. Apesar de não ser possível aqui explorar em todos os detalhes o condicionamento operante, é apresentada uma visão geral como auxílio no entendimento da aquisição dos comportamentos que crianças mais velhas provavelmente irão demonstrar no consultório do dentista ou do ortodontista.

O princípio básico do condicionamento operante é que a consequência de um comportamento é em si um estímulo e pode afetar o comportamento futuro (Fig. 2-47). Em outras palavras, a consequência que se segue a uma resposta vai alterar a probabilidade de essa resposta ocorrer novamente numa situação semelhante. No condicionamento clássico, um estímulo leva a uma resposta; no condicionamento operante, a resposta torna-se um futuro estímulo. A regra geral é que, se a consequência de uma certa resposta é agradável ou desejável, essa resposta será preferivelmente usada novamente no futuro; mas se uma resposta em particular produz uma consequência desagradável, a probabilidade de que ela seja usada no futuro é diminuída.

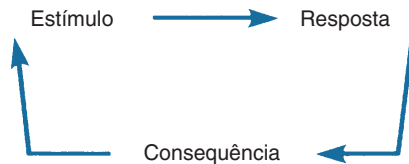



Figura 2-47 O condicionamento operante difere do condicionamento clássico no sentido de que a consequência de um comportamento é considerada um estímulo para o comportamento futuro. Isso significa que a consequência de qualquer resposta em particular irá afetar a probabilidade de aquela resposta ocorrer novamente em uma situação semelhante.

Skinner descreveu quatro tipos básicos de condicionamento operante, distinguidos pela natureza da consequência (Fig. 2-48). O primeiro deles é o *reforço positivo*. Se após uma resposta ocorre uma consequência agradável, a resposta terá sido positivamente reforçada, e o comportamento que levou a essa consequência agradável se torna mais provável no futuro. Por exemplo, se uma criança recebe uma recompensa tal como um brinquedo pelo seu bom comportamento durante a primeira visita ao dentista, é mais provável que ela se comporte bem durante as visitas futuras; seu comportamento foi positivamente reforçado.

O segundo tipo de condicionamento operante, chamado de *reforço negativo*, envolve o afastamento de um estímulo desagradável após uma resposta. Tal como o reforço positivo, o negativo aumenta a probabilidade de uma resposta no futuro. Neste contexto, a palavra *negativo* é algo enganosa. Ela meramente se refere ao fato de que a resposta que é reforçada leva à remoção do estímulo indesejável. Note que o reforço negativo não é sinônimo para o termo *punição*, outro tipo de condicionamento operante.

Como exemplo, uma criança que vivenciou uma visita ao hospital como uma experiência desagradável pode ter um acesso temperamental de mau humor na perspectiva de ter que voltar lá. Se esse comportamento (resposta) for bem-sucedido, permitindo à criança escapar da visita à clínica, o comportamento foi negativamente reforçado e é provável que ocorra na próxima vez que a visita ao hospital for proposta. O mesmo pode ser verdade, é claro, no consultório do dentista. Se o comportamento for considerado inaceitável pelo dentista e seus auxiliares, e apesar disso for bem-sucedido em permitir à criança escapar do tratamento dentário, esse comportamento foi negativamente reforçado e é provável que ocorra na próxima vez em que a criança estiver no consultório dentário. Na prática odontológica, é importante reforçar apenas os comportamentos desejados, e é igualmente importante evitar reforçar comportamentos que não são desejados.[20]

Os outros dois tipos de condicionamento operante diminuem a probabilidade de uma resposta. O terceiro tipo, *omissão* (também chamado de castigo), envolve a remoção de estímulos agradáveis após

	Aumenta a Probabilidade de Resposta	Diminui a Probabilidade de Resposta
Estímulo agradável (S_1)	I S_1 Apresentado Reforço positivo ou recompensa	III S_1 Retirado Omissão ou ausência
Estímulo desagradável (S_2)	II S_2 Retirado Reforço negativo ou fuga	IV S_2 Apresentado Punição

Figura 2-48 Os quatro tipos básicos de condicionamento operante.

uma resposta em particular. Por exemplo, se uma criança que apresenta um acesso temperamental de mau humor tem o seu brinquedo favorito afastado por um curto tempo como consequência de seu comportamento, a probabilidade de mau comportamento é diminuída. Pelo fato de as crianças provavelmente considerarem chamar a atenção dos outros um estímulo muito agradável, negar atenção após um comportamento indesejável é um uso de omissão que provavelmente reduz este comportamento.

O quarto tipo de condicionamento operante, a *punição*, ocorre quando um estímulo desagradável é apresentado após uma resposta. Isso também diminui a probabilidade de que o comportamento que ativou a punição ocorra no futuro. A punição, como as outras formas de condicionamento operante, é eficaz em todas as idades, não só em crianças. Por exemplo, se o dentista com o seu novo carro esporte recebe uma multa por dirigir a 80 km/h numa rua onde só são permitidos 50 km/h, é provável que ele dirija mais devagar por essa estrada em particular no futuro, sobretudo se ele achar que a mesma armadilha do radar de velocidade ainda esteja operando. A punição, é claro, tem sido usada tradicionalmente como um método na modificação do comportamento infantil, mais em algumas sociedades do que em outras.

Em geral, os reforços positivos e negativos são os tipos mais convenientes de condicionamento operante para serem usados no consultório dentário, em particular para a motivação de pacientes ortodônticos que precisam cooperar mais em casa do que no consultório dentário. Ambos os tipos de reforços aumentam a probabilidade de um comportamento específico se repetir, melhor do que a tentativa de reprimir um comportamento com punição ou omissão. Simplesmente elogiar uma criança por um comportamento desejável produz reforço positivo, e reforço positivo adicional pode ser obtido presenteando-a com alguma recompensa palpável.

As crianças mais velhas são tão suscetíveis a reforços positivos quanto as mais jovens. Adolescentes na idade de tratamento ortodôntico, por exemplo, podem obter reforço positivo por meio de um simples adesivo dizendo "O Melhor Paciente de Ortodontia do Mundo", ou alguma coisa semelhante. Um sistema de recompensa, como oferecer uma camiseta com alguns dizeres como brinde após três consultas consecutivas com boa higiene, é outro exemplo simples de reforço positivo (Fig. 2-49).

O reforço negativo, que também acentua a probabilidade de um certo comportamento, é mais difícil de se utilizar como um instrumento de condução do comportamento no consultório dentário, mas pode ser utilizado com eficiência se as circunstâncias permitirem. Se uma criança está preocupada com o procedimento do tratamento, mas se comporta bem e entende que o procedimento foi encurtado devido ao seu bom comportamento, o comportamento desejado foi negativamente reforçado. No tratamento ortodôntico, consultas longas para colocação de bandas e colagem de acessórios podem ser mais eficientes e fáceis se a criança entender que seu comportamento colaborador encurtou os procedimentos e reduziu a possibilidade de eles serem refeitos.

Os outros dois tipos de condicionamento operante, a omissão e a punição, deveriam ser usados algumas vezes e com cautela no consultório dentário. Uma vez que um estímulo positivo é retirado na omissão, a criança pode reagir com raiva ou frustração. Quando a punição é usada, tanto o medo como a raiva podem ser reações esperadas. De fato, a punição pode levar a uma resposta classicamente condicionada ao medo. Obviamente, é uma boa ideia para o dentista e auxiliares evitar criar medo e raiva na criança (ou no adulto), e por isso esses dois tipos de condicionamento operante devem ser usados cautelosamente.

Uma forma suave de punição que pode ser usada com crianças é a chamada "voz de controle". A voz de controle implica falar à criança numa voz firme para ganhar a atenção dela, dizendo-lhe que o seu comportamento atual é inaceitável e orientá-la sobre como se deve comportar. Esta técnica deve ser usada com cuidado e a criança deve ser imediatamente recompensada por uma melhora em seu comportamento. É mais eficaz quando uma relação calorosa e carinhosa é estabelecida entre a equipe do consultório e o paciente.[31]

A

B

Figura 2-49 **A,** Este menino de 8 anos de idade está sendo reforçado positivamente recebendo um adesivo de "ótimo paciente" após a visita ao dentista. **B,** O mesmo método funciona bem para pacientes ortodônticos mais velhos, que gostam de receber uma recompensa como um adesivo de "ótimo paciente" para colocar na camisa ou uma camiseta com uma mensagem relacionada ao tratamento ortodôntico (p. ex., "Aparelhos são *Legais*").

Não há dúvida de que o condicionamento operante pode ser usado para modificar o comportamento em indivíduos de qualquer idade e de que ele forma a base de muitos padrões de comportamento da vida. Teóricos do comportamento acreditam que o condicionamento operante forma o padrão essencial de todo o comportamento, não apenas os relativamente superficiais. Seja ou não verdade, o condicionamento operante é um poderoso instrumento no aprendizado do comportamento e uma influência importante para toda a vida.

Os conceitos de reforços como oposição para a extinção, a generalização e a discriminação aplicam-se ao condicionamento operante tanto quanto ao condicionamento clássico. No condicionamento operante, naturalmente, os conceitos aplicam-se à situação na qual a resposta leva a uma consequência em particular, não

ao estímulo condicionado que controla diretamente a resposta condicionada. Reforços positivos ou negativos tornam-se mais eficazes se repetidos, apesar de não ser necessário providenciar uma recompensa a cada visita ao consultório dentário para obter um reforço positivo. Da mesma maneira, o condicionamento obtido por meio de reforços positivos pode ser extinto se o comportamento desejado é agora acompanhado de omissão, punição ou simplesmente de uma carência de reforço positivo adicional.

O condicionamento operante que ocorre em uma situação pode ser generalizado para situações semelhantes. Por exemplo, uma criança que tenha sido positivamente reforçada por um bom comportamento no consultório do pediatra provavelmente também se comportará bem na primeira visita ao consultório dentário, porque ela antecipará uma recompensa pelo dentista também, com base numa avaliação de semelhança de situação. Uma criança que continua a ser recompensada por bom comportamento no consultório do pediatra, mas não recebe recompensa semelhante no consultório dentário, contudo, vai aprender a distinguir entre as duas situações e pode depois se comportar melhor com o pediatra do que com o dentista.

Figura 2-50 Aprendizado por observação: uma criança adquire um comportamento primeiramente observando-o e depois realizando-o. Por essa razão, permitir que uma criança mais nova observe outra mais velha recebendo tratamento dentário (nesse caso, um exame ortodôntico que inclui moldagem dos dentes) aumenta muito a chance de ela se comportar da mesma maneira calma quando for sua vez de ser examinada.

Aprendizado por Observação (Modelagem)

Um outro método potente pelo qual o comportamento é adquirido é por meio da imitação de comportamento observado no contexto social. Esse tipo de aprendizado parece ser diferente do aprendizado tanto do condicionamento clássico quanto do operante. A aquisição de comportamento por meio da imitação do comportamento de outros com certeza é inteiramente compatível tanto com o condicionamento clássico como com o operante. Alguns teóricos enfatizam a importância do aprendizado por imitação num contexto social,[22] enquanto outros, especialmente Skinner e seus seguidores, argumentam que o condicionamento é mais importante, apesar de reconhecerem que o aprendizado por imitação pode ocorrer. É quase certo que muito do comportamento de crianças no consultório dentário pode ser aprendido por observação de irmãos, de outras crianças, ou ainda dos pais.

Há dois estágios distintos no aprendizado por observação: *aquisição* do comportamento observando-o e o real *desempenho* desse comportamento (Fig. 2-50). Uma criança pode observar vários comportamentos e, portanto, adquirir o potencial para desempenhá-lo sem demonstrar ou desempenhar imediatamente esse comportamento. Crianças são capazes de adquirir quase que qualquer comportamento que elas observem atentamente e que não seja tão complexo para elas desempenharem ao seu nível de desenvolvimento físico. Uma criança é exposta a uma enorme variedade de comportamentos possíveis, a maioria dos quais ela adquire mesmo que o comportamento não possa ser expresso imediatamente ou talvez nunca.

Se a criança irá desempenhar realmente um comportamento adquirido depende de vários fatores. O importante entre estes são as características do papel do modelo. Se o modelo for estimado ou respeitado, é mais provável que a criança o imite. Por essa razão, os pais ou irmãos mais velhos são frequentemente objeto de imitação da criança. Para crianças escolares na educação infantil e no ensino fundamental, outras crianças na mesma faixa etária ou indivíduos ligeiramente mais velhos ganham importância no seu papel de modelo, enquanto a influência dos pais e irmãos mais velhos decresce. Para adolescentes, o grupo de companheiros é a maior fonte de modelos.

Outras influências importantes para o desempenho do comportamento são as consequências esperadas deste comportamento. Se uma criança observa um irmão mais velho recusar-se a obedecer ao comando de seus pais e depois vê a punição logo após essa recusa, é menos provável que ela desafie os pais numa ocasião futura, mas ela provavelmente adquiriu o comportamento, e se ela pudesse se tornar desafiante, é provável que o fizesse de maneira semelhante.

O aprendizado por observação pode ser um instrumento importante na condução do tratamento dentário. Se uma criança jovem observar um irmão mais velho passando pelo tratamento dentário sem lamentação ou mostrando comportamento cooperativo, é provável que ela imite este comportamento. Se o irmão mais velho for recompensado, a criança mais nova também esperará uma recompensa por se comportar bem. Já que os pais são um importante modelo para a criança, a atitude da mãe durante o tratamento odontológico será uma provável influência na abordagem da criança.

Pesquisas têm demonstrado que um dos melhores prognósticos do quão ansiosa será a criança durante o tratamento dentário é quão ansiosa é a mãe. A mãe que está calma e relaxada acerca da perspectiva do tratamento ensina à criança, pela observação, que esta é a abordagem apropriada a ser considerada, ao passo que uma mãe ansiosa e alarmada tende a induzir em seu filho o mesmo conjunto de respostas.[23]

O aprendizado por observação pode ser usado para favorecer o planejamento das áreas de tratamento. Em certa época, era rotina os dentistas proporcionarem pequenas salas privadas nas quais os pacientes, crianças e adultos, eram tratados. A tendência moderna, particularmente no tratamento de crianças e adolescentes, e, em certa medida, no de adultos, é conduzir o tratamento dentário em áreas abertas com várias estações de tratamento.

Sentar-se em uma cadeira no consultório olhando o dentista trabalhar em outra pessoa na cadeira ao lado pode propiciar uma grande quantidade de aprendizado por observação acerca de quão semelhante será a experiência. A comunicação direta entre pacientes, respondendo perguntas sobre o que aconteceu exatamente, acrescentará mais aprendizado. Parece que tanto a criança como o adolescente comportam-se melhor se forem tratados em clínicas abertas em vez de salas privadas, e o aprendizado por observação exer-

ce um papel importante nisso. O dentista espera, é claro, que o paciente que aguarda tratamento observe um comportamento apropriado por parte do paciente que está sendo tratado, o que será o caso em um procedimento clínico bem conduzido.

Estágios do Desenvolvimento Emocional e Cognitivo

Desenvolvimento Emocional

Em contraste com o aprendizado contínuo por condicionamento e observação, tanto o desenvolvimento emocional ou da personalidade como o desenvolvimento cognitivo ou intelectual parecem ocorrer através de estágios relativamente distintos. A descrição contemporânea do desenvolvimento emocional está baseada na teoria psicanalítica do desenvolvimento da personalidade de Sigmund Freud, mas foi largamente ampliada por Erik Erikson.[24] O trabalho de Erikson, embora ligado ao de Freud, representa um grande afastamento dos estágios psicossexuais propostos por Freud. Seus "oito estágios do homem" ilustram uma progressão através de uma série de estágios de desenvolvimento da personalidade. Na visão de Erikson, "o desenvolvimento psicossocial caminha através de degraus críticos — 'crítico' sendo uma característica de um momento específico, de um momento de decisão entre progresso e regressão, integração e retardamento". Nesta visão, cada estágio do desenvolvimento representa uma "crise psicossocial" na qual os indivíduos são influenciados por seu meio social a se desenvolverem mais ou menos em direção a um dos extremos das qualidades de personalidade conflitantes que dominam neste estágio.

Apesar de as idades cronológicas estarem associadas aos estágios de desenvolvimento de Erikson, a idade cronológica varia entre os indivíduos, mas a sequência de estágios de desenvolvimento é constante. Isto, é claro, é similar ao que também acontece no desenvolvimento físico. Ao contrário do desenvolvimento físico, é possível e mesmo provável que qualidades associadas aos estágios mais precoces possam ficar evidentes nos estágios mais tardios por causa da resolução incompleta dos estágios mais precoces.

Os estágios de desenvolvimento emocional de Erikson são os seguintes (Fig. 2-51):

1. Desenvolvimento da Confiança Básica (do Nascimento até os 18 Meses). Neste estágio inicial do desenvolvimento emocional, é desenvolvida a confiança básica — ou falta dela — no ambiente. O desenvolvimento bem-sucedido da confiança depende de uma mãe ou sua substituta coerente e cuidadosa, que supra tanto as necessidades fisiológicas como emocionais do bebê. Existem teorias bem fundamentadas, mas não há respostas claras para o que se constitui exatamente uma maternidade adequada, mas é importante que se desenvolva um forte vínculo entre os pais e a criança. Esse vínculo tem de ser mantido para permitir à criança desenvolver uma confiança básica no mundo. De fato, o crescimento físico pode ser significativamente retardado se as necessidades emocionais da criança não forem supridas por uma maternidade apropriada.

A síndrome da "privação materna", na qual uma criança recebe um cuidado materno inadequado, é bem reconhecida, embora felizmente rara. Tais crianças deixam de ganhar peso e retardam seu crescimento físico e emocional. A privação materna necessita ser extrema para produzir um déficit no crescimento físico. Uma maternidade instável que não produza efeitos físicos aparentes pode resultar numa falta de sentimento de confiança básica. Isto pode ocorrer em crianças originárias de famílias desestruturadas, ou naquelas que tenham vivido em uma série de lares adotivos.

A estreita união entre os pais e a criança nos estágios de desenvolvimento emocional mais precoces é refletida num forte senso de "ansiedade de separação" na criança, quando ela é afastada dos pais. Se for necessário providenciar o tratamento dentário numa idade precoce, normalmente é preferível fazê-lo com os pais presentes e, se possível, enquanto a criança está sendo segura por um dos pais. Nas idades mais tardias, uma criança que nunca desenvolveu um senso de confiança básica terá dificuldade em enfrentar situações que requeiram a confiança em uma outra pessoa. Tal indiviíduo tem probabilidade de se tornar um paciente extremamente assustado e não cooperativo, que precisa de esforço especial para estabelecer a comunicação e a confiança no dentista e na sua equipe.

2. Desenvolvimento da Autonomia (18 Meses a 3 Anos). Frequentemente se diz que as crianças por volta dos 2 anos de idade estão nos "terríveis dois anos", por causa de seu frequente comportamento não cooperativo e ofensivo. Neste estágio de desenvolvimento emocional, a criança está se afastando da mãe e desenvolvendo um senso de identidade individual ou de autonomia. Tipicamente, a criança se esforça para exercitar a livre escolha em sua vida. Ela oscila entre ser um pequeno demônio, que diz não a qualquer desejo dos pais e insiste em ter seu próprio jeito de ser, e ser um pequeno anjo que se refugia nos pais nos momentos de dependência. Os pais ou outros adultos aos quais a criança reage nesse estágio devem protegê-la contra as consequências de um comportamento inaceitável e perigoso, enquanto lhe proporcionam oportunidades para desenvolver um comportamento independente. Os limites de comportamento constantemente reforçados nesse período permitem à criança desenvolver uma confiança adicional em um ambiente previsível (Fig. 2-52).

O fracasso no desenvolvimento de um senso de autonomia próprio resulta no surgimento de dúvidas na mente da criança acerca de sua capacidade de ficar sozinha, e isso, por outro lado, produz

Figura 2-51 Estágios do desenvolvimento emocional de Erikson: a sequência é mais fixa do que o momento em que cada estágio é atingido. Alguns adultos nunca atingem os últimos degraus na escada do desenvolvimento.

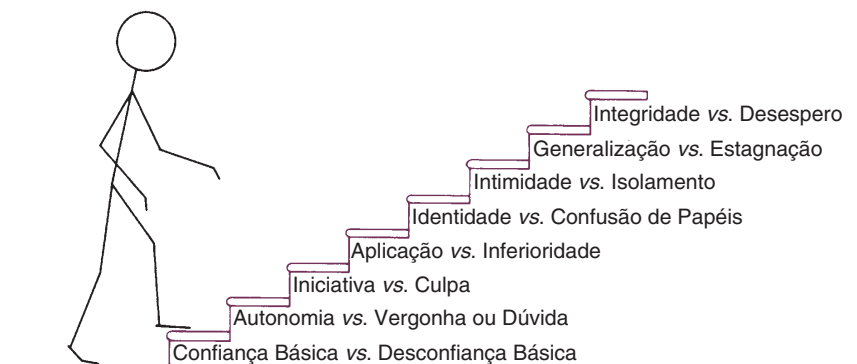
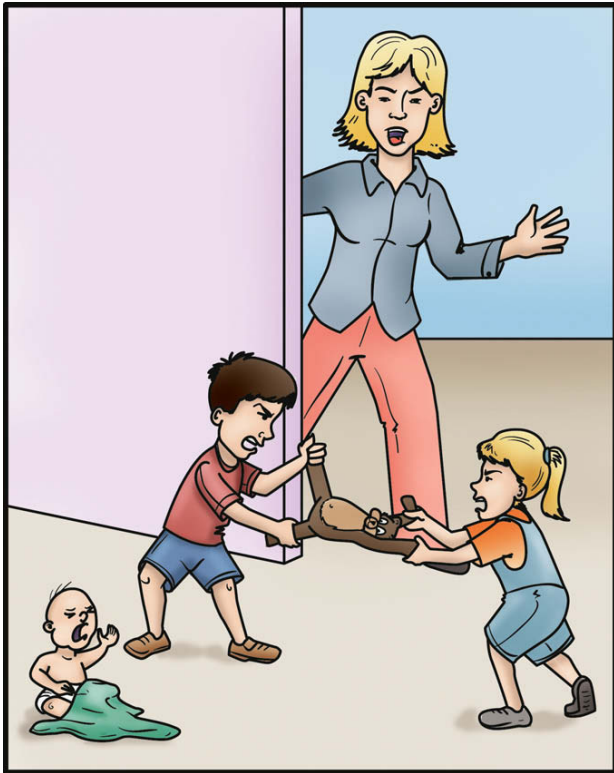



Figura 2-52 Durante o período no qual as crianças estão desenvolvendo autonomia, conflitos com irmãos, colegas e pais podem parecer sem fim. Limites no comportamento consistentemente reforçados durante este estágio, frequentemente chamado de "terríveis dois anos", são necessários para permitir que a criança desenvolva confiança em um ambiente previsível.

dúvida acerca dos outros. Erikson define o estado resultante como um estado de vergonha, um sentimento de ter todos os seus defeitos expostos. A autonomia no controle das funções corporais é uma parte importante deste estágio, quando a criança é preparada para a higiene e tira as fraldas. Nesse estágio (e mais tarde!), molhar as calças produz um sentimento de vergonha. Este estágio é considerado decisivo na produção de características de personalidade de amor em oposição ao ódio, cooperação em oposição ao egoísmo e liberdade de expressão em oposição à autocensura. Para citar Erikson, "De um senso de autocontrole sem perda de autoestima origina-se um senso final de uma boa vontade e orgulho; de um senso de perda de autocontrole e de controle externo origina-se uma propensão final para a dúvida e a vergonha."[24]

A chave para obter cooperação no tratamento de uma criança neste estágio é fazê-la pensar que qualquer coisa que o dentista queira foi escolhida por ela, e não por outra pessoa. Para uma criança de 2 anos de idade que procura autonomia, está certo abrir ou fechar a boca quando ela quer, mas quase psicologicamente inaceitável é fazer isso quando alguém manda. Uma maneira de contornar a situação é oferecer à criança escolhas razoáveis sempre que possível, por exemplo, a de um guardanapo verde ou amarelo para o pescoço.

Uma criança nesta fase, quando acha a situação ameaçadora, provavelmente irá refugiar-se junto à mãe e não estará disposta a se separar dela. Permitir a presença do pai ou da mãe durante o tratamento pode ser necessário, até mesmo nos procedimentos mais simples. Um tratamento complexo de crianças nesta idade representa um desafio e pode exigir procedimentos de comportamento extraordinários, tais como a sedação ou a anestesia geral.

3. Desenvolvimento da Iniciativa (3 a 6 Anos). Neste estágio, a criança continua a desenvolver maior autonomia, mas agora tem seus planos e procura vigorosamente várias atividades. A iniciativa é mostrada por meio de atividade física e de movimento, de extrema curiosidade, questionamento e fala agressiva. Cabe aos pais e professores, nesta fase, canalizar a atividade para tarefas viáveis, organizando as coisas de tal forma que a criança possa ser bem-sucedida, evitando que ela empreenda trabalhos em que não possa ter sucesso. Nesta fase, a criança está inerentemente apta a aceitar o ensinamento. Uma parte da iniciativa é o ansioso desejo de imitar o comportamento daqueles que ela respeita.

O oposto da iniciativa é o sentimento de culpa que resulta de fins propostos e não alcançados, de ações iniciadas e não terminadas, de faltas e atos repreendidos por pessoas que a criança respeita. Na opinião de Erikson, a habilidade definitiva da criança para iniciar novas ideias e novas atividades depende do modo como ela está apta, nesta fase, a expressar novos pensamentos e a fazer coisas novas sem se fazer sentir culpada por expressar uma má ideia ou deixar de alcançar o que se esperava.

Para a maioria das crianças, a primeira visita ao dentista ocorre durante esse estágio de iniciativa. A visita ao dentista deve ser preparada como uma nova e desafiante aventura em que a criança será bem-sucedida. O sucesso em enfrentar a ansiedade de ir ao dentista pode ajudar a desenvolver maior independência e um senso de realização. Se mal orientada, a visita ao dentista pode contribuir, com certeza, para o sentimento de culpa que acompanha o fracasso. A criança nesta fase é muito curiosa a respeito do consultório do dentista e ávida de conhecer as coisas encontradas lá. Uma visita de reconhecimento com a presença da mãe e um pequeno tratamento geralmente é importante para adquirir a experiência de consultório dentário e ter um bom começo. Após essa experiência inicial, a criança neste estágio geralmente aceita ser separada da mãe para o tratamento e se comporta melhor, reforçando assim a sua independência em lugar da dependência.

4. Domínio das Habilidades (7 a 11 Anos). Neste estágio, a criança se esforça para adquirir habilidades escolares e sociais que lhe permitam competir num ambiente onde somente aqueles que produzem são significativamente reconhecidos. A criança, ao mesmo tempo, está aprendendo as regras que governam o mundo. Nas palavras de Erikson, a criança adquire persistência e começa a se preparar para entrar num mundo de trabalho e de competitividade. A competição com outros dentro de um sistema de premiação torna-se uma realidade: ao mesmo tempo, fica claro que certos trabalhos só podem ser feitos em cooperação com outras pessoas. Diminui a influência dos pais como modelos, enquanto cresce a influência do grupo de amigos.

O lado negativo do desenvolvimento emocional e pessoal nesse estágio pode ser a aquisição do sentimento de inferioridade. A criança que começa a competir nos estudos e nos aspectos sociais e físicos reconhece que alguns desempenham certas tarefas melhor do que outros, como também reconhece que há quem não faça nada melhor. Quem se coloca numa posição adiantada é escolhido como líder do grupo ou o primeiro do time. É necessário aprender a aceitar isso, mas a incapacidade de se sobressair dentro de um grupo numa escala maior predispõe a características de personalidade como inadequação, inferioridade e inutilidade. De novo, é importante que os adultos responsáveis procurem um ambiente que ofereça desafios, mas desafios que tenham razoável chance de poderem ser superados, sem o risco de fracasso certo.

Nesse estágio, a criança já deve ter tido a experiência de sua primeira visita ao dentista, mas é certo que um grande número de cri-

anças não o teve. O tratamento ortodôntico frequentemente começa nesse estágio de desenvolvimento. As crianças nessa idade procuram aprender as habilidades e regras que definem o sucesso em qualquer situação, e isso inclui o consultório dentário. A chave para um guia de conduta é propor objetivos intermediários atingíveis ensinando à criança, com clareza, como atingir esses objetivos e reforçando positivamente o sucesso em atingi-los. Pode-se obter a cooperação da criança no tratamento porque ela busca o senso de empenho e realização.

O tratamento ortodôntico nessa idade provavelmente envolve induzir a criança ao uso constante dos aparelhos removíveis (Fig. 2-53). Se a criança vai aceitar o aparelho depende, em grande parte, do seu entendimento do que é necessário para agradar ao dentista e aos pais, de qual é o apoio do grupo de colegas e do reforço dado pelo dentista a esta atitude comportamental.

As crianças nesse estágio não são motivadas por conceitos abstratos como: "Se você usar este aparelho, a sua mordida será melhor." Elas podem, no entanto, ser motivadas pela aprovação ou situação do grupo de colegas. Isto significa que enfatizar que os dentes irão ficar mais bonitos, se ela cooperar, motiva mais do que dizer que a oclusão dos dentes ficará melhor, o que o grupo de colegas provavelmente não vai perceber.

5. Desenvolvimento da Identidade Pessoal (de 12 a 17 Anos). A adolescência, período de intenso desenvolvimento físico, é também a fase de desenvolvimento psicossocial em que uma única identidade pessoal é adquirida. Este senso de identidade inclui o sentimento de pertencer a um grupo mais amplo e a descoberta de que se pode viver fora da família. É um estágio extremamente complexo devido às muitas e novas oportunidades que surgem. A sexualidade emergente complica o relacionamento com os outros. Ao mesmo tempo, a capacidade física muda, crescem as responsabilidades escolares e começam a ser definidas as possibilidades de carreira.

O estabelecimento da própria identidade requer um afastamento parcial da família, e a importância de colegas cresce ainda mais porque oferece um senso de continuidade da existência, apesar das mudanças drásticas que se operam dentro do indivíduo (Fig. 2-54). Os membros do grupo desempenham importante papel de modelos, ao passo que os valores e gostos dos pais e de outras autoridades provavelmente são rejeitados. Ao mesmo tempo, é necessária uma certa separação do grupo para que se estabeleçam sua própria individualidade e valor. À medida que a adolescência prossegue, uma incapacidade de se separar do grupo indica alguma falha no desenvolvimento da identidade. Isso pode levar a um fraco senso de direção rumo ao futuro, confusão a respeito de seu lugar na sociedade e baixa autoestima.

O tratamento ortodôntico ocorre com mais frequência durante os anos da adolescência, e o manejo do comportamento dos adolescentes pode ser uma tarefa desafiadora. Uma vez rejeitada a autoridade dos pais, cria-se uma situação psicológica desconfortável, principalmente quando são os pais que querem que o tratamento ortodôntico seja feito, e não a criança. Neste estágio, deve-se fazer o tratamento ortodôntico somente se o paciente quiser, e não apenas para agradar os pais.

A motivação para o tratamento pode ser interna ou externa. A externa é exercida por pressão de outros, como no tratamento ortodôntico para que "a mãe deixe de pegar no pé". A motivação interna é quando parte do próprio indivíduo o desejo de corrigir um defeito que ele percebe em si mesmo, e não um defeito apontado por autoridades cujos valores são de algum modo rejeitados. A aprovação do grupo de colegas é extremamente importante. Houve um tempo em que um certo estigma atingia aqueles do grupo que tinham o infortúnio de usar aparelhos. Em certas áreas dos Estados Unidos

Figura 2-53 As instruções para uma criança nova que fará uso de aparelho removível devem ser explícitas e concretas. Crianças neste estágio podem não ser motivadas por conceitos abstratos, mas são influenciadas por uma aceitação melhor ou *status* dentro do grupo de colegas.

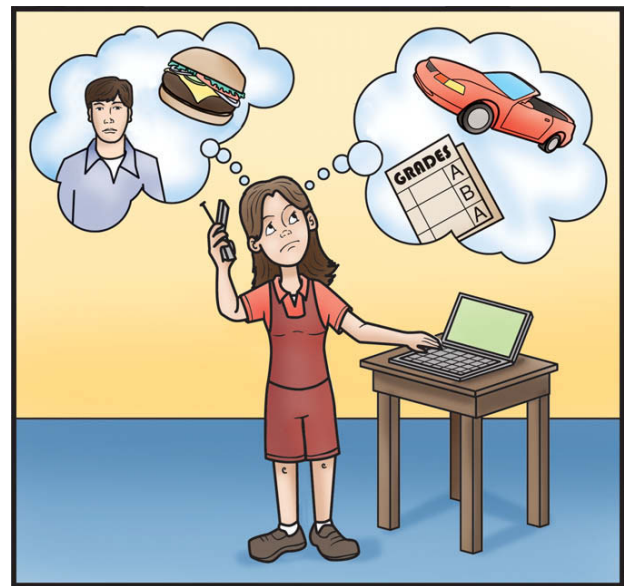



Figura 2-54 A adolescência é um estágio extremamente complexo devido às muitas novas oportunidades e desafios encarados pelo adolescente. A sexualidade emergente, as pressões acadêmicas, o recebimento de salário, a mobilidade aumentada, as aspirações de carreira e os interesses recreativos se combinam para produzir estresse e recompensas.

agora o tratamento ortodôntico é tão comum que perde posição no grupo alguém que não esteja usando aparelho, de modo que pode ser até uma exigência para que a criança seja "da turma".

É extremamente importante para o adolescente que o tratamento seja uma coisa procurada ativamente *por* ele e não *para* ele. Nesse estágio, conceitos abstratos podem ser aceitos prontamente, mas apelos para fazer alguma coisa que diga respeito à saúde pessoal provavelmente não são seguidos. O adolescente típico sente que os problemas de saúde são preocupação dos outros, e esta atitude abrange tudo, desde a morte acidental por descuido na direção do carro até o desenvolvimento de áreas descalcificadas ocasionadas pelo descuido na escovação dos dentes.

6. Desenvolvimento da Intimidade (Adulto Jovem). As fases do desenvolvimento no adulto começam com o aparecimento da intimidade no relacionamento com os outros. O sucesso do desenvolvimento da intimidade depende da boa vontade de se comprometer e até mesmo se sacrificar para manter uma relação. O sucesso leva ao estabelecimento de filiações e parcerias tanto com alguém do sexo oposto como com alguém do mesmo sexo, para alcançar os objetivos da carreira. O fracasso conduz ao afastamento dos outros e certamente traz prejuízos e um conjunto de atitudes que servem para afastar os outros ao invés de aproximá-los.

Um número crescente de adultos jovens está procurando os cuidados ortodônticos. Frequentemente, estes indivíduos procuram corrigir a aparência dos dentes que eles consideram irregulares. Acreditam que uma mudança na sua aparência vá facilitar o estabelecimento de uma relação íntima. Por outro lado, uma "nova aparência", resultante do tratamento ortodôntico, pode interferir nas relações já estabelecidas.

Os fatores que afetam o desenvolvimento de uma relação íntima abrangem todos os aspectos de cada pessoa — a aparência, a personalidade, as qualidades emocionais, intelectuais e outras. Uma mudança significativa em qualquer um desses aspectos pode ser percebida pelo parceiro e alterar a relação. Em vista destes problemas em potencial, o possível impacto psicológico causado pelo tratamento ortodôntico deve ser completamente discutido com o paciente adulto jovem antes do início da terapia.

7. Orientação da Nova Geração (Adulto). A maior responsabilidade de um adulto amadurecido deve ser o estabelecimento e a orientação da nova geração. Tornar-se um pai responsável e bem-sucedido é obviamente a maior parte deste trabalho, mas um outro aspecto de igual responsabilidade é o serviço em prol do grupo, da comunidade e da nação. A nova geração está orientada não somente para a criação e a educação dos próprios filhos, mas também para a organização de serviços sociais que assegurem o seu sucesso. Uma característica oposta à personalidade do adulto amadurecido é a estagnação marcada por autoindulgência e comportamento egoísta.

8. Realização da Integridade (Adulto Maduro). O estágio final do desenvolvimento psicossocial é a realização da integridade. Nesta fase, o indivíduo já absorveu a combinação de gratificação e desapontamento que todo adulto experimenta. O sentimento de integridade é a consciência do sentimento de que se fez o melhor que se podia nesta situação da sua vida e, portanto, se está em paz. O sentimento oposto se caracteriza pelo desespero. Este sentimento é, às vezes, expresso como desgosto e até mesmo infelicidade e frequentemente é acompanhado pelo medo de que a morte ocorra antes que a mudança de vida que leva à integridade possa se realizar.

Desenvolvimento Cognitivo

O desenvolvimento cognitivo, ou seja, das capacidades intelectuais, também ocorre em uma série de estágios relativamente distintos. Como outras teorias psicológicas, a teoria do desenvolvimento cognitivo está fortemente associada a uma autoridade no assunto, neste caso o psicólogo suíço Jean Piaget. Do ponto de vista de Piaget e seus seguidores, o desenvolvimento da inteligência é outro exemplo de um fenômeno mais amplo da adaptação biológica. Todo indivíduo nasce com a capacidade de ajuste ou adaptação aos ambientes físicos e socioculturais nos quais ele deve viver.[25]

Segundo Piaget, a adaptação ocorre por meio de dois processos complementares, *assimilação* e *acomodação*. De início, a criança incorpora ou assimila fatos dentro do ambiente, em categorias mentais chamadas *estruturas cognitivas*. Uma estrutura cognitiva, neste sentido, é uma classificação para sensações e percepções.

Por exemplo, uma criança que acabou de aprender a palavra "pássaro" tende a assimilar todos os objetos que voam dentro da ideia de pássaro. Quando ela vir uma abelha, provavelmente dirá: "Olha um pássaro!" Todavia, para desenvolver a inteligência, a criança deve passar também pelo processo complementar de acomodação. A acomodação ocorre quando a criança muda sua estrutura cognitiva ou categoria mental para melhor representar o ambiente. No exemplo anterior, a criança será corrigida por um adulto ou uma criança mais velha e aprenderá logo a distinguir pássaro de abelha. Em outras palavras, a criança vai se acomodar ao fato de ver a abelha e criar uma categoria separada dos objetos que voam para identificar as abelhas.

A inteligência desenvolve-se como uma interação entre assimilação e acomodação. Cada vez que a criança em nosso exemplo vê um objeto que voa, ela tende a assimilar isto entre as categorias cognitivas existentes. Se estas categorias não se aplicam, ela procura se acomodar, criando outras novas. No entanto, a capacidade de adaptação da criança é limitada pelo seu nível vigente de desenvolvimento. A noção de que a capacidade de adaptação da criança é *relacionada com a idade* é um conceito crucial na teoria do desenvolvimento de Piaget.

A vida, sob a perspectiva da teoria do desenvolvimento cognitivo, pode ser dividida em quatro grandes estágios (Fig. 2-55): o período *sensoriomotor*, que se estende do nascimento até a idade de 2 anos; o período *pré-operacional*, de 2 a 7 anos; o período *operacional concreto*, dos 7 anos até a puberdade, e o período de *operações formais*, que vai da adolescência à idade adulta. Como os outros estágios de desenvolvimento, é importante compreender que a tabela de tempo é variável, especialmente para os últimos períodos. Alguns adultos nunca atingem o último estágio. A sequência de estágios, no entanto, é fixa.

Fica claro que o modo de pensar e encarar o mundo pela criança é bastante diferente nos diferentes estágios. Uma criança simplesmente não pensa como um adulto até que atinja o período de operações formais. Portanto, uma vez que os processos de pensamento de uma criança são muito diferentes, não se pode esperar que ela utilize as informações do mesmo modo que um adulto. Para se comunicar com sucesso com uma criança é necessário compreender

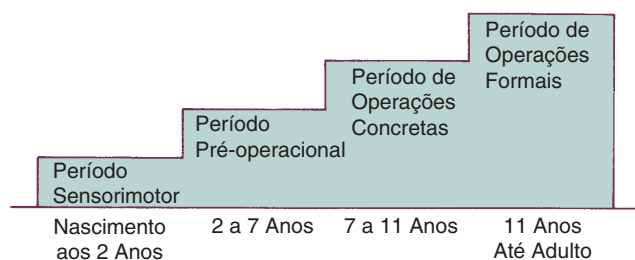



Figura 2-55 O desenvolvimento cognitivo é dividido em quatro períodos principais, como diagramado.

o seu nível intelectual e o modo pelo qual o processo de pensamento funciona nos vários estágios.

Considerando mais detalhadamente os estágios do desenvolvimento cognitivo:

1. Período Sensorimotor. Durante os primeiros 2 anos de vida, a criança desenvolve-se de recém-nascido quase totalmente dependente de atividades reflexas para um indivíduo que desenvolve novas atitudes para enfrentar novas situações. Durante este estágio, a criança desenvolve os conceitos rudimentares de objetos, incluindo a ideia de que os objetos em seu ambiente são permanentes; eles não desaparecem quando a criança não está olhando para eles. Os modos simples de pensamento, que são o fundamento da linguagem, desenvolvem-se durante este tempo, mas a comunicação entre uma criança neste estágio e um adulto é extremamente limitada por causa dos seus conceitos simples e da falta de habilidade de linguagem. Neste estágio, a criança tem pouca capacidade para interpretar os dados sensoriais e uma limitada capacidade para projetar-se para frente ou para trás no tempo.

2. Período Pré-operacional. Em virtude de as crianças acima de 2 anos de idade começarem a usar a linguagem de modo semelhante ao dos adultos, pode parecer que seus processos de pensamento são mais parecidos com os dos adultos do que realmente seria o caso. Durante o estágio pré-operacional, desenvolve-se a capacidade para formar símbolos mentais que representam coisas e fatos não presentes, e as crianças aprendem a usar palavras para simbolizar estes objetos ausentes. Como as crianças mais novas usam palavras para simbolizar o aspecto externo ou as características de um objeto, elas frequentemente deixam de considerar aspectos importantes, tais como a função, e assim podem entender certas palavras diferentemente do modo dos adultos. Para um adulto, a palavra "casaco" refere-se a uma peça externa da indumentária de toda a família, que pode ser comprida ou curta, pesada ou leve, e assim por diante. Para uma criança na fase pré-operacional, no entanto, a palavra "casaco" está inicialmente associada somente àquele que ela usa, e a indumentária que o pai usa vai requerer outra palavra.

Outro aspecto particularmente importante dos processos de pensamento das crianças nesta idade é a natureza concreta do processo e, por conseguinte, a natureza concreta ou literal da sua linguagem. Neste sentido, o concreto é o oposto de abstrato. As crianças no período pré-operacional entendem o mundo do mesmo modo que o percebem através dos cinco sentidos. Conceitos que não podem ser vistos, ouvidos, cheirados, degustados ou apalpados — por exemplo, tempo e saúde — são muito difíceis de serem aprendidos pelas crianças no período pré-operacional. Nessa idade, elas usam e entendem a linguagem no sentido literal, e portanto entendem as palavras somente como as aprenderam. Não são capazes de aprender mais do que o significado literal do idioma, e as formações sarcásticas e irônicas são certamente mal interpretadas.

Uma característica geral dos processos de pensamento e linguagem no período pré-operacional é o *egocentrismo*, no sentido de que a criança é incapaz de assumir o ponto de vista de outra pessoa. Neste estágio, sua própria perspectiva é tudo o que ela pode dominar — assumir o ponto de vista de outra pessoa está simplesmente além de suas capacidades mentais.

Uma outra característica ainda do processo de pensamento nesse estágio é o *animismo*, que confere vida aos objetos inanimados. Essencialmente, tudo é visto pela criança como tendo vida, e assim as histórias que atribuem vida aos mais improváveis objetos são bastante aceitas pelas crianças. O animismo pode ser usado como vantagem pela equipe odontológica, dando-se aos instrumentos e equipamentos odontológicos nomes e qualidades de seres vivos. Por exemplo, o contra-ângulo do micromotor pode ser chamado de "aparelho irritante que assobia" e que fica feliz quando trabalha no polimento dos dentes da criança.

Nesse estágio, as capacidades de raciocínio lógico são limitadas, e os processos de pensamento da criança são dominados pelas impressões sensoriais imediatas. Esta característica pode ser ilustrada quando se pede a uma criança que resolva um problema de conservação de um líquido. Mostre à criança dois copos do mesmo tamanho com água dentro. A criança concorda que os dois copos têm a mesma quantidade de água. Em seguida, enquanto ela observa, entorne a água de um copo para um outro mais alto e mais estreito. Agora, pergunte a ela qual o copo que tem mais água e a criança dirá, naturalmente, que é o copo mais alto. Suas impressões são dominadas pela maior altura da água no copo alto.

Por esta razão, o dentista e seus auxiliares devem usar sensações imediatas, em vez de raciocínios abstratos, na discussão de conceitos como prevenção de problemas dentários com uma criança nesta idade. Uma higiene oral excelente é muito importante quando um aparelho ortodôntico está presente (p. ex., um arco lingual para prevenir a inclinação dos dentes). Uma criança em fase pré-operacional tem dificuldades para entender uma sequência de raciocínio como: "A escovação e o uso do fio dental removem as partículas de alimentos, evitando, por sua vez, que as bactérias formem ácidos que causam a cárie dos dentes." A criança com certeza entende muito melhor as seguintes informações: "A escovação torna os seus dentes mais limpos e brilhantes" ou então "A pasta de dentes dá à sua boca um gosto agradável", porque essas informações referem-se a coisas que a criança toca ou sente imediatamente.

O conhecimento desses processos de pensamento pode ser usado obviamente para facilitar a comunicação com as crianças dessa idade.[26] Um outro exemplo é dizer a uma criança de 4 anos de idade que é desejável que ela pare de chupar o dedo. O dentista vai ter um pequeno problema para conseguir que a criança aceite a ideia de que o "Senhor Polegar" é um problema, e que ela e o dentista devem fazer uma parceria para controlar o Senhor Polegar, que quer entrar em sua boca. O animismo, em outras palavras, pode ser aplicado até mesmo a outras partes do próprio corpo da criança, que podem ter vida própria neste aspecto.

Por outro lado, não adianta dizer à criança que seu pai ficaria muito orgulhoso se ela parasse de chupar o dedo, visto que ela vai pensar que a atitude do pai é igual à dela (egocentrismo). Uma vez que a noção de tempo da criança está ligada ao presente, e ela percebe as coisas como elas parecem ser pelo seu tato, seu gosto e como elas soam agora, não adianta dizer a uma criança de 4 anos de idade que os seus dentes ficarão mais bonitos no futuro se ela parar de chupar o dedo. Contudo, dizer-lhe que os seus dentes ficarão melhores agora, ou que o seu dedo tem um gosto ruim pode surtir mais efeito, porque a criança está relacionada a isso.

3. Período de Operações Concretas. Quando a criança entra neste estágio, o que acontece mais ou menos um ano depois da pré-escola e das atividades escolares da primeira série, surge uma capacidade maior para o raciocínio. A criança pode usar um número limitado de processos lógicos, especialmente aqueles que envolvem objetos que podem ser manuseados e manipulados (*i. e.*, objetos concretos). Assim, uma criança de 8 anos de idade, vendo a água passar de um copo para outro, imagina o processo inverso e conclui que a quantidade de água permanece a mesma, não importando o tamanho do copo. Porém, se nesta fase da criança lhe for oferecido um problema formulado somente em palavras, sem quaisquer referências concretas para ilustrá-lo, ela pode não conseguir resolvê-lo. O pensamento da criança ainda está fortemente ligado a situações concretas, e a capacidade de raciocínio num nível abstrato é limitada.

Nesse estágio, a habilidade para ver outro ponto de vista aumenta quando o animismo declina. As crianças nesse estágio se parecem mais com os adultos no modo de ver o mundo, mas elas continuam diferentes dos adultos cognitivamente. A apresentação de ideias como conceitos abstratos, e não como objetos concretos, pode representar uma barreira maior para a comunicação. As instruções devem ser exemplificadas com objetos concretos. "Agora use seu aparelho todas as noites e procure conservá-lo limpo" é bastante abstrato. Devem-se usar orientações mais concretas: "Este é seu aparelho. Coloque-o na boca assim e retire-o assim. Coloque-o todas as noites, logo depois do jantar, antes de ir se deitar, e retire-o todas as manhãs, antes do café. Escove-o assim, com uma velha escova de dentes para conservá-lo limpo."

4. Período de Operações Formais. Para a maioria das crianças, a capacidade de lidar com conceitos e raciocínios abstratos desenvolve-se por volta dos 11 anos de idade. Neste estágio, os processos de pensamento de uma criança se parecem com os de um adulto, e a criança é capaz de entender conceitos como saúde, doença e tratamento preventivo. Nesta fase, a criança pode e deve ser tratada intelectualmente como um adulto. É um grande erro falar com uma criança que já desenvolveu a habilidade de lidar com conceitos abstratos usando recursos concretos, necessários para uma criança de 8 anos, bem como pensar que uma criança de 8 anos pode entender ideias abstratas. Uma comunicação eficaz, em outras palavras, requer a percepção do estágio de desenvolvimento intelectual da criança.

Além de saber lidar com abstrações, os adolescentes já desenvolveram outras habilidades, de modo que eles já podem pensar a respeito do pensamento. Agora eles sabem que os outros pensam, mas geralmente, numa nova expressão de egocentrismo, presumem que eles e os outros estão pensando as mesmas coisas. Os adolescentes jovens, por experimentarem grandes mudanças biológicas no crescimento e no desenvolvimento sexual, estão mais preocupados com esses acontecimentos. Quando um adolescente considera o que os outros estão pensando, ele acha que os outros estão pensando a mesma coisa que ele, ou seja, nele próprio. Os adolescentes supõem que os outros estão preocupados com os seus corpos, ações e sentimentos, como eles. Sentem como se estivessem constantemente "num palco", sendo observados e criticados por aqueles que os cercam. Este fenômeno foi chamado por Elkind de "público imaginário".[27]

O público imaginário exerce uma poderosa influência nos adolescentes jovens, tornando-os autoconscientes e particularmente suscetíveis à influência dos colegas. Eles estão muito preocupados com o que os colegas vão pensar de sua aparência e ações, sem admitir que os outros estão muito ocupados com eles mesmos para prestar atenção em outras pessoas.

A reação do público imaginário ao uso de aparelhos nos dentes é certamente uma importante consideração para um paciente adolescente. Como o tratamento ortodôntico tem se tornado mais comum, os adolescentes se preocupam menos em ser considerados diferentes por usar aparelhos nos dentes, mas são muito suscetíveis às sugestões dos colegas quanto à aparência que os aparelhos devem ter. Algumas vezes, chegam a pedir que os braquetes sejam coloridos, de plástico ou cerâmicos (para ficarem menos visíveis); em outras ocasiões, são muito populares os amarrilhos e os elásticos coloridos (porque todo mundo estava usando).

A noção de que "os outros realmente se importam com a minha aparência e sentimento tanto quanto eu" leva os adolescentes a pensarem que eles são indivíduos especiais, únicos. Se não fosse assim, por que os outros iriam se interessar por eles? Como resultado desse pensamento, aparece um segundo fenômeno que Elkind chama de "fábula pessoal". Este conceito sustenta que, "como eu sou o único, não estou sujeito às consequências que podem acontecer com os outros". A fábula pessoal é um poderoso motivador que nos permite enfrentar um mundo perigoso. Permite-nos fazer coisas como viajar de avião, mesmo sabendo que, "ocasionalmente, os aviões caem, mas aquele em que viajo chegará com segurança".

Enquanto tanto o público imaginário quanto a fábula pessoal têm funções úteis ao nos ajudar a desenvolver uma consciência social e nos permitir enfrentar um ambiente perigoso, eles também podem nos levar a um comportamento disfuncional e nos expor a uma situação muito arriscada. O adolescente pode dirigir velozmente pensando "Eu sou o único. Eu tenho uma habilidade especial para dirigir. Outros motoristas menos hábeis podem sofrer acidentes, mas eu não." Estes fenômenos provavelmente podem ter uma significativa influência no tratamento ortodôntico. O público imaginário, dependendo daquilo em que o adolescente acredita, pode induzi-lo a aceitar ou rejeitar o tratamento, a usar ou não os aparelhos. A fábula pessoal pode fazer com que o paciente ignore ameaças à saúde, como a descalcificação dos dentes causada por uma higiene oral deficiente durante o tratamento ortodôntico. O pensamento, com certeza, é "Os outros podem ter de se preocupar com isto, mas eu não".

O desafio que compete ao dentista é não procurar mudar a realidade tal como é percebida pelos adolescentes, mas sim ajudá-los a ver mais claramente a realidade que os cerca. Um paciente adolescente pode dizer ao seu dentista que não quer usar um determinado aparelho porque os outros vão achar que ele vai ficar com "cara de idiota". Neste caso, dizer ao paciente que ele não deve se importar porque muitos de seus colegas também usam aparelho é pouco para encorajá-lo a usar. Uma maneira mais convincente é não negar o ponto de vista do paciente, e sim concordar que ele pode estar certo a respeito do que os outros irão pensar e pedir a ele que tente usá-lo por um determinado tempo. Se os colegas reagirem como o adolescente previa, então pode-se discutir uma técnica de tratamento diferente, porém menos desejada. Esta prova da realidade percebida pelo adolescente demonstra, geralmente, que o público não reage negativamente ao uso do aparelho ou que o paciente pode enfrentar a reação dos colegas com sucesso. O uso dos elásticos intraorais em público é geralmente um desses casos. Encorajar o relutante adolescente a experimentar e a julgar a reação dos colegas provavelmente será mais convincente para fazê-lo usar os elásticos do que lhe dizer que deve usá-los porque os outros também usam (Fig. 2-56).

Às vezes, os pacientes adolescentes têm experiências com o público imaginário no que diz respeito a um determinado aparelho, mas julgam incorretamente a reação do público. Eles precisam de orientação que os ajude a avaliar a opinião do público. A experiência feita com Beth, de 13 anos de idade, ilustra este ponto. Beth perdeu o incisivo central superior num acidente. Seu tratamento incluía uma prótese parcial removível para substituir o dente. Em diversas ocasiões, foi dito a ela que o uso do aparelho removível era necessário até que a cicatrização e o crescimento permitissem o tratamento com uma ponte fixa. Em uma das consultas de rotina, Beth perguntou se a ponte já podia ser colocada. Percebendo que isto era importante para Beth, o dentista comentou: "Beth, o uso deste aparelho parcial deve ser um problema. Diga mais alguma coisa a respeito." Beth replicou: "É embaraçoso." Investigando mais a fundo, o dentista perguntou: "Quando ele é embaraçoso?" Beth disse: "Quando eu passo a noite na casa de outras garotas e tenho de tirá-lo para escovar meus dentes." "Bem, qual é a reação das garotas quando veem que você remove o seu dente? Beth respondeu: "Elas pensam que está legal." Não se falou mais sobre o dente, e a conversa mudou para as férias que a família de Beth estava planejando.

Esta ilustração mostra como é possível orientar os adolescentes para uma melhor avaliação da atitude do público e então ajudá-los a resolver seus próprios problemas. Nesta conversa, o dentista não

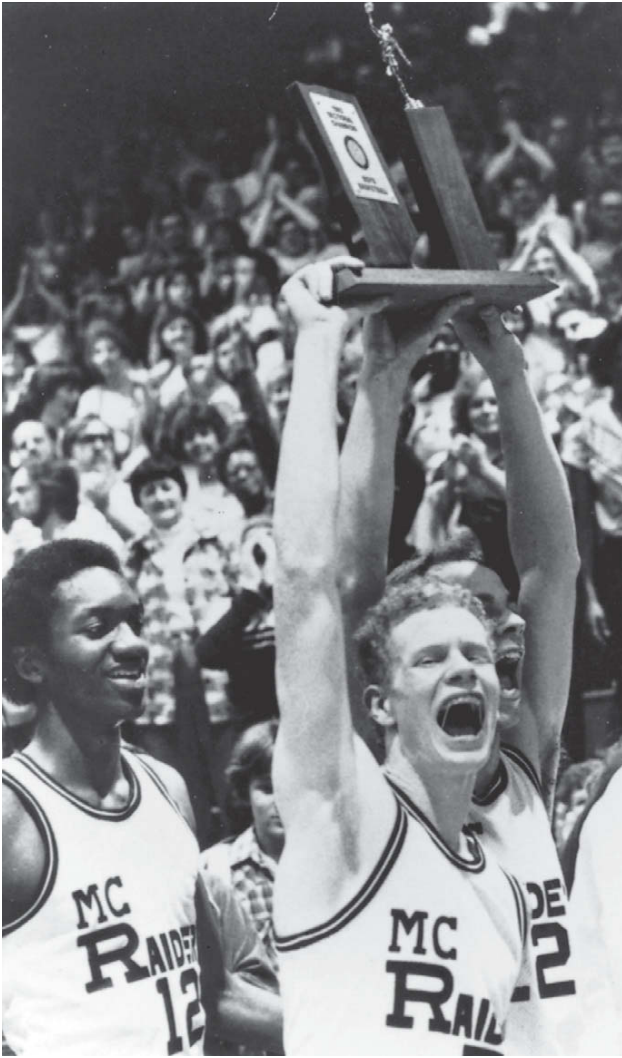



Figura 2-56 O uso de elásticos ortodônticos durante o campeonato escolar de basquete, como mostra essa foto de jornal, é aceitável para os colegas — mas o ortodontista terá maior probabilidade de convencer o adolescente se encorajá-lo a tentar e testar a resposta dos colegas do que se disser que ele deveria usar porque todo mundo usa. (Cortesia de T.P. Laboratories.)

discute a realidade da adolescente, mas também não deixa de fazer uma observação. O papel de um profissional de ortodontia eficiente é ajudar os adolescentes a experimentarem a realidade que efetivamente os cerca.

Para ser aceita, a mensagem do dentista deve ser apresentada em termos que correspondam ao estágio de desenvolvimento cognitivo e psicossocial que o paciente alcançou. É obrigação do dentista avaliar cuidadosamente o desenvolvimento da criança e adaptar a sua linguagem de modo que o paciente entenda os conceitos apresentados. O adágio "para males diferentes, remédios diferentes" aplica-se vigorosamente às crianças cujas mudanças no desenvolvimento psicossocial e intelectual afetam o modo como elas recebem o tratamento ortodôntico, como acontece nos diversos estágios do desenvolvimento físico.

Referências

1. Farkas LG. Anthropometry of the Head and Face. New York: Raven Press; 1994.
2. Cevidanes LHS, Bailey LJ, Tucker SF, et al. Superimposition of 3D cone-beam CT models of orthognathic surgery patients. Dentomaxillofacial Radiol 34:369-375, 2005.
3. Cevidanes LHS, Franco AA, Gerig G, et al. Comparison of relative mandibular growth vectors with high-resolution 3-dimensional imaging. Am J Orthod Dentofac Orthop, 128:27-34, 2005.
4. Thompson DT. On Growth and Form. Cambridge, Mass: Cambridge University Press; 1971.
5. Baer MJ, Bosma JF, Ackerman JL. The Postnatal Development of the Rat Skull. Ann Arbor, Mich: The University of Michigan Press; 1983.
6. Bjork A. The use of metallic implants in the study of facial growth in children:Method and application. Am J Phys Anthropol 29:243-250, 1968.
7. Allapat S, Zhang ZY, Chen YP. Msx homeobox gene family and craniofacial development. Cell Res 13:429-442, 2003.
8. Dixon D, Hoyte D, Running O. Fundamentals of Craniofacial Growth. Boca Raton, Fla: CRC Press; 1997.
9. Klingenberg CP, Leamy LJ, Cheverud JM. Integration and modularity of quantitative locus effects on geometric shape of the mouse mandible. Genetics 166:1909-1921, 2004.
10. Rabie AB, She TT,Harley VR. Forward mandibular positioning upregulates SOX9 and type II collagen expression in the glenoid fossa. J Dent Res 82:725-730, 2003.
11. Tang GH, Rabie AB. Runx2 regulates endochondral ossification in condyle during mandibular advancement. J Dent Res 84:166-171, 2005.
12. Enlow DH, Hans MG. Essentials of Facial Growth. Philadelphia: WB Saunders; 1996.
13. Copray JC. Growth of the nasal septal cartilage of the rat in vitro. J Anat 144:99-111, 1986.
14. Delatte M, Von den Hoff JW, van Rheden RE, Kuijpers-Jagtman AM. Primary and secondary cartilages of the neonatal rat: The femoral head and the mandibular condyle. Eur J Oral Sci 112:156-162, 2004.
15. Gilhuus-Moe O. Fractures of the Mandibular Condyle in the Growth Period. Stockholm: Scandinavian University Books, Universitatsforlaget; 1969.
16. Lund K. Mandibular growth and remodelling process after mandibular fractures. Acta Odontol Scand 32:(suppl 64), 1974.
17. Sahm G, Witt E. Long-term results after childhood condylar fracture: A CT study. Eur J Orthod 11:154-160, 1990.
18. Moss ML. The functional matrix hypothesis revisited. Am J Orthod Dentofac Orthop 112:8-11, 221-226, 338-342, 410-417, 1997.
19. Proffit WR, Vig KWL, Turvey TA. Early fracture of the mandibular condyles: Frequently an unsuspected cause of growth disturbances. Am J Orthod 78:1-24, 1980.
20. Feigal RJ. Guiding and managing the child dental patient. J Dent Ed 65:1369-1377, 2001.
21. Greenbaum PE, Turner C, Cook EW III, Melamed BG. Dentists' voice control: Effects on children's disruptive and affective behavior. Health Psychol 9:546-558, 1990.
22. Miltenberger RG. Behavior Modification: Principles and Procedures. 3rd ed. Pacific Grove, Calif: Brooks/Cole; 2004.
23. Baghadi ZD. Principles and application of learning theory in child patient management. Quintessence International 32:135-141, 2001.
24. Erikson EH. A way of looking at things—selected papers from 1930 to 1980 (S. Schlein, editor). New York: WW Norton & Co; 1987.
25. Wadsworth BJ. Piaget's Theory of Cognitive and Affective Development. New York: Longman; 1989.
26. Delitala G. Incorporating Piaget's theories into behavior management techniques for the child dental patient. Gen Dent 48:74-76, 2000.
27. Elkind D. The teenager's reality. Pediatr Dent 9:337-341, 1987.

CAPÍTULO

3

Estágios Iniciais do Desenvolvimento

TÓPICOS DO CAPÍTULO

Influências Pré-natais no Desenvolvimento Facial

Um conhecimento geral da formação da face, como apresentado nos textos-padrão de embriologia, é mostrado na discussão que se segue. Procura-se focalizar os acontecimentos no desenvolvimento pré-natal que são particularmente pertinentes aos problemas ortodônticos que ocorrem posteriormente na vida.

Desenvolvimento Embrionário

Numa visão geral, quase todos os tecidos da face e do pescoço originam-se do ectoderma. Isto inclui os elementos musculares e esqueléticos que em outras partes do corpo são derivados do mesoderma. A maioria destes tecidos desenvolve-se das células da crista neural que migram para baixo, ao lado do tubo neural e lateralmente debaixo da superfície do ectoderma.[1] Depois que as células da crista completam sua migração, o crescimento da face é dominado por centros regionais de crescimento, enquanto os sistemas orgânicos se formam e ocorre a diferenciação final dos tecidos.

Existem cinco estágios principais no desenvolvimento craniofacial (Tabela 3-1): (1) formação das camadas germinativa e organização inicial das estruturas craniofaciais; (2) formação do tubo neural e formação inicial da orofaringe; (3) origem, migração e interação de populações celulares, especialmente células da crista neural; (4) formação dos sistemas orgânicos, especialmente os arcos da faringe e dos palatos primário e secundário; e (5) diferenciação final dos tecidos (elementos esqueléticos, musculares e nervosos).[2] Algumas anormalidades específicas na forma facial e nas relações intermaxilares podem ser traçadas precocemente no primeiro e no segundo estágios. Por exemplo, a face característica da síndrome fetal alcoólica (SFA) (Fig. 3-1) é devida a deficiências do tecido da linha média da placa neural bem no início do desenvolvimento embrionário, causada pela exposição a altos níveis de etanol. Embora tais níveis sanguíneos possam ser alcançados somente em extrema intoxicação ou por alcoólatras crônicos, a deformidade facial resultante

Tabela 3-1

Estágios do Desenvolvimento Embrionário Craniofacial

Estágio	Tempo (humanos) (pós-fertilização)	Síndromes relacionadas
Formação das camadas germinativas e organização inicial das estruturas	Dia 17	Síndrome fetal alcoólica (SFA)
Formação do tubo neural	Dias 18-23	Anencefalia
Origem, migração e interação das populações celulares	Dias 19-28	Microssomia hemifacial Disostose mandibulofacial (síndrome de Treacher Collins) Anormalidades dos membros
Formação dos sistemas orgânicos		
Palato primário	Dias 28-38	Fissura do lábio e/ou palato e outras fendas faciais
Palato secundário	Dias 42-55	Fissura palatina
Diferenciação final dos tecidos	Dia 50-nascimento	Acondroplasia Síndromes sinostóticas (Crouzon, Apert etc.)

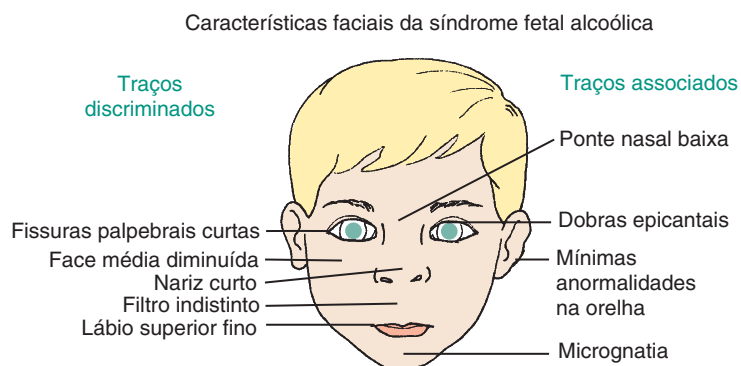



Figura 3-1 A aparência facial característica da síndrome fetal alcoólica (SFA), causada pela exposição a elevados níveis de álcool no sangue durante o primeiro trimestre de gravidez.

ocorre frequentemente, o bastante para ser implicada em muitos casos de deficiência do terço médio da face.[3]

Problemas das Células da Crista Neural

Muitos dos problemas que resultam em anomalias craniofaciais surgem no terceiro estágio do desenvolvimento, na origem e na migração das células da crista neural. Como a maioria das estruturas da face deriva fundamentalmente da migração das células da crista neural (Fig. 3-2), não é de estranhar que as interferências nesta migração causem deformidades faciais. Ao se completar a migração das células da crista neural na quarta semana de vida embrionária humana, elas formam praticamente todo o tecido mesenquimal frouxo na região facial que fica entre a superfície do ectoderma e a parte anterior do cérebro e do olho e a maior parte do mesênquima do arco mandibular. A maioria das células da crista neural na área da face se diferencia mais tarde em tecido esquelético e conjuntivo, incluindo os ossos maxilares e os dentes.

A importância da migração das células da crista neural e a possibilidade de dano causado por drogas foram demonstradas claramente por experiências malsucedidas. Nas décadas de 1960 e 1970 a exposição à talidomida causou significativos defeitos congênitos, inclusive anomalias faciais, em milhares de crianças. Nas décadas de 1980 foram relatadas graves malformações da face relacionadas à droga antiacne isotretinoína (Accutane®). As semelhanças dos defeitos mostraram que ambas as drogas afetam a formação e/ou a migração das células da crista neural.

O desenvolvimento alterado da crista neural também tem implicado em disostose mandibulofacial (síndrome de Treacher Collins) e microssomia hemifacial. Na síndrome de Treacher Collins, tanto a maxila quanto a mandíbula são subdesenvolvidas como resultado da falta generalizada de tecido mesenquimal (Fig. 3-3). A melhor evidência sugere que o problema é devido à morte excessiva de células (causa desconhecida) no gânglio trigêmeo, que secundariamente afeta as células derivadas da crista neural.[4]

A microssomia hemifacial, como o nome sugere, é principalmente um problema unilateral e sempre assimétrico. É caracterizada pela falta de tecido no lado afetado da face (Fig. 3-4). Tipicamente, o ouvido externo é deformado, e tanto o ramo da mandíbula como os tecidos moles associados (músculo, fáscia) são deficientes ou estão ausentes (Fig. 3-4). Uma explicação inicial para a condição era de que ela era causada por hemorragia da artéria estapedial por volta da sexta semana depois da concepção, quando a artéria maxilar leva o

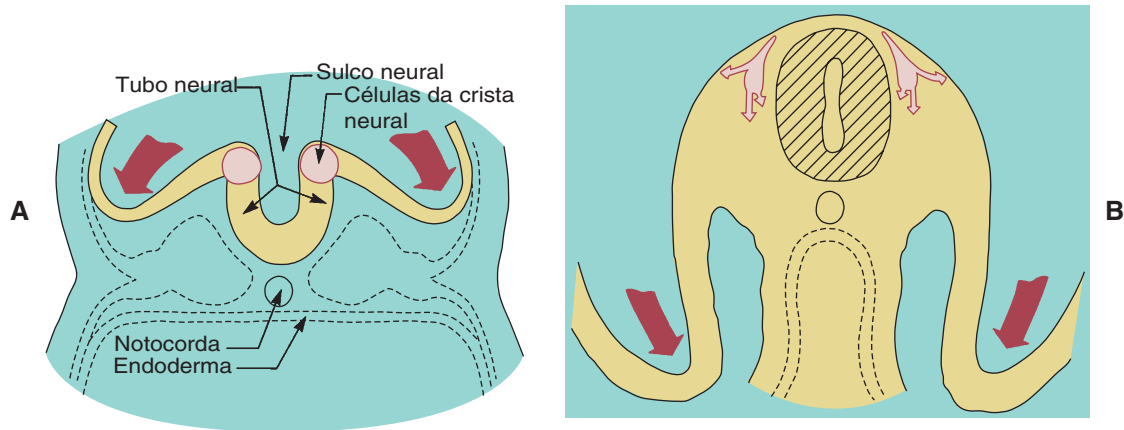



Figura 3-2 Esquematização de seções laterais feitas no embrião de 20 e 24 dias, mostrando a formação das concavidades neurais, do sulco neural e da crista neural. **A,** Aos 20 dias, as células da crista neural podem ser identificadas na borda do sulco neural, precursor do sistema nervoso central. **B,** Aos 24 dias, as células da crista neural (*rosa*) separaram-se do tubo neural e começam suas longas migrações por sob a superfície do ectoderma. A migração é tão extensa e o papel das células da crista neural tão importante na formação das estruturas da cabeça e da face que elas poderiam ser consideradas como uma quarta camada do germe embrionário.

Figura 3-3 Na síndrome de Treacher Collins (também chamada de disostose mandibulofacial), uma falta generalizada do tecido mesenquimal na parte lateral da face é a principal causa da aparência facial característica. Observe o subdesenvolvimento da região lateral da órbita e das áreas zigomáticas. Os ouvidos também podem ser afetados. **A,** Paciente de 12 anos de idade antes e, **B,** imediatamente após o tratamento cirúrgico do avanço do terço médio da face. **C, D,** Idade de 16 anos. Observe a mudança das margens orbitárias laterais.

Figura 3-4 Na microssomia hemifacial, tanto o ouvido interno como o ramo da mandíbula são deficientes ou ausentes do lado afetado. (Extraído de Proffit WR, White RP, Sarver DM. Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity. St. Louis: Mosby; 2003.)

sangue para suprir a área afetada. Um trabalho mais recente sugere que, apesar da ocorrência da hemorragia neste período crítico, a microssomia acontece principalmente pela perda precoce das células da crista neural.[2] As células da crista neural, com o caminho mais extenso de migração, que seguem um caminho tortuoso para as áreas laterais e inferiores da face, são mais afetadas, ao passo que aquelas que vão para a área central tendem a completar o seu movimento migratório. Isso explica por que os defeitos da linha média, incluindo as fissuras, raramente são parte da síndrome. Algum grau de assimetria pode estar presente, mas ambos os lados são afetados. As células da crista neural que migram para as regiões inferiores são importantes na formação dos grandes vasos (aorta, artéria pulmonar, arco aórtico), e também é provável que eles sejam afetados. Por esta razão, os defeitos nos grandes vasos (como na tetralogia de Fallot) são comuns em crianças com microssomia hemifacial. O espectro de deformidades induzidas pela talidomida e pela isotretinoína inclui condições semelhantes à disostose mandibulofacial e à microssomia hemifacial.

Problemas das Fissuras Faciais

O defeito congênito mais comum envolvendo a face e os maxilares, seguido de perto apenas pelo defeito congênito de pés chatos no espectro total dos defeitos congênitos, é a fissura do lábio, do palato, ou, menos comumente, de outras estruturas faciais. As fissuras surgem durante o quarto estágio de desenvolvimento. Exatamente onde elas aparecem é determinado pelos locais em que a fusão de vários processos faciais não ocorreu (Figs. 3-5 e 3-6), e isto, por sua vez, é influenciado pelo momento na vida embrionária em que ocorreu alguma interferência no desenvolvimento.

A fissura labial ocorre por causa da falta de fusão entre os processos nasais mediano e lateral e a proeminência maxilar, que nos seres humanos acontece normalmente durante a sexta semana do desenvolvimento. Pelo menos teoricamente, a fenda da linha média do lábio superior poderia desenvolver-se devido a uma divisão dentro do processo nasal mediano, mas isto quase nunca ocorre. Em vez disso, as fissuras labiais ocorrem lateralmente à linha média em um ou em ambos os lados (Fig. 3-7). Uma vez que a fusão destes processos durante a formação do palato primário forma não somente o lábio, mas a área do rebordo alveolar que contém os incisivos central e lateral, é provável que uma fissura no processo alveolar vá acompanhar uma fenda do lábio, mesmo que não haja fissura no palato secundário.

O fechamento do palato secundário pela elevação de seus processos palatinos (Figs. 3-8 e 3-9) acompanha o palato primário por aproximadamente 2 semanas, o que significa que uma interferência no fechamento do lábio que ainda está presente pode também afetar o palato. Cerca de 60% dos indivíduos com fissura labial também têm fenda palatina (Fig. 3-10). Uma fissura isolada do palato secundário é o resultado de um problema que surgiu depois que a formação do lábio se completou. A fusão incompleta do palato secundário, que produz um sulco na sua extensão posterior (algumas vezes somente uma úvula bífida), indica o aparecimento tardio de uma interferência na fusão.

A largura da boca é determinada pela fusão dos processos maxilar e mandibular na sua extensão lateral, e, desta forma, uma falha na fusão nesta área poderia produzir uma boca excepcionalmente larga, ou macrostomia. A falha na fusão entre os processos maxilar e lateral produziria uma fenda com direção oblíqua na face. Outros exemplos de fissura facial são possíveis, baseados nos detalhes de fusão.[5] Felizmente, essas condições são raras.

Os movimentos morfogenéticos dos tecidos são uma parte importante do quarto estágio do desenvolvimento facial. À medida que eles têm sido mais bem entendidos, a forma pela qual as fissuras labiais e palatinas se desenvolvem têm sido mais bem esclarecidas. Por exemplo, sabe-se hoje que o hábito de fumar da mãe constitui um fator etiológico no desenvolvimento das fissuras labial e palatina.[6] Um passo inicial importante no desenvolvimento do palato primário é o movimento anterior do processo nasal lateral, o qual o posiciona de modo a tornar possível seu contato com o processo nasal mediano. A hipóxia associada ao tabagismo interfere neste movimento.

Problemas Sinostóticos

Outro grande grupo de malformações craniofaciais surge consideravelmente mais tarde do que aqueles discutidos até agora, durante o estágio final de desenvolvimento facial e no período fetal, e não no período embrionário. Estas são as síndromes sinostóticas, que resultam de um fechamento precoce das suturas entre os ossos cranianos e faciais. Na vida fetal, o desenvolvimento normal da face e do crânio é dependente dos ajustes de crescimento nas suturas em resposta ao crescimento do cérebro e dos tecidos moles faciais. Um fechamento precoce de uma sutura, denominado *sinostose*, leva a uma distorção característica, dependendo da localização da fusão precoce.[7]

A síndrome de Crouzon é o membro deste grupo que ocorre mais frequentemente. Ela é caracterizada pelo subdesenvolvimento do terço médio da face e dos olhos, que parecem salientar-se de suas órbitas (Fig. 3-11). A síndrome de Crouzon surge devido a uma fusão pré-natal das suturas superiores e posteriores da maxila, ao longo da parede orbitária. A fusão prematura com frequência se estende posteriormente em direção ao crânio, produzindo também distorções na calota craniana. Se a fusão na área orbital impede a maxila de transladar para baixo e para a frente, o resultado pode ser um grande subdesenvolvimento no terço médio da face. A protrusão característica dos olhos é em grande parte uma ilusão — os olhos parecem

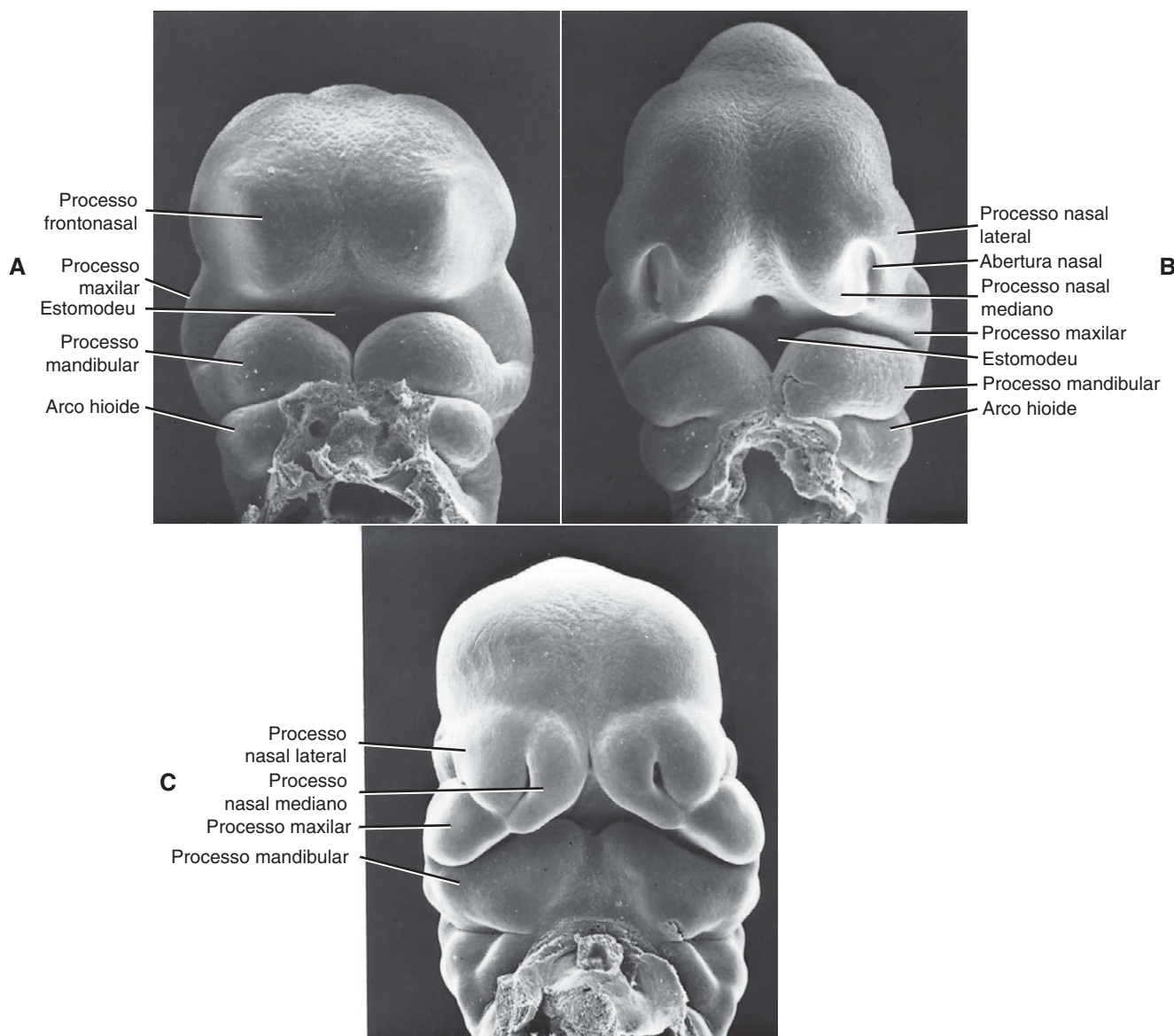



Figura 3-5 Eletromicrografia de varredura de embriões de rato (que são muito semelhantes aos embriões humanos nesse estágio de desenvolvimento) mostrando os estágios de desenvolvimento facial. **A,** Formação inicial da face cerca de 24 dias após a concepção no humano. **B,** Em um estágio equivalente a 31 dias no homem, os processos nasais medial e lateral podem ser reconhecidos ao longo da fossa nasal. **C,** A fusão dos processos nasais medianos, laterais e maxilares forma o lábio superior, enquanto a fusão entre os processos maxilares e mandibulares estabelece a largura da abertura bucal. No homem, este estágio é atingido em cerca de 36 dias. (Cortesia do Dr. K. Sulik.)

salientar-se, pois a região sob eles é subdesenvolvida. No entanto, pode haver um componente de verdadeira extrusão dos globos oculares porque, quando as suturas cranianas se tornam sinostóticas, a pressão intracraniana aumenta.

Embora a deformidade característica seja reconhecida ao nascimento, a situação se agrava à medida que os distúrbios do crescimento causados pela fusão sutural continuam agindo ao longo da vida pós-natal. A cirurgia para liberação das suturas é necessária, anos mais tarde.

Final do Desenvolvimento Fetal e Nascimento

Por volta do terceiro trimestre de vida intrauterina o feto humano pesa aproximadamente 1.000 gramas, e, embora ainda não esteja pronto para a vida fora da proteção do ambiente intrauterino, pode muitas vezes sobreviver ao nascimento prematuro. Durante os últimos 3 meses de vida intrauterina um crescimento rápido resulta na triplicação da massa corporal para cerca de 3.000 gramas. O desenvolvimento dentário, que começa no terceiro mês, prossegue rapidamente a partir deste momento (Tabela 3-2). O desenvolvimento de toda a dentição decídua e dos primeiros molares permanentes se inicia bem antes do nascimento.

Embora a proporção da massa corporal total representada pela cabeça diminua a partir do quarto mês de vida intrauterina, ao nascimento a cabeça ainda responde por metade dessa massa e representa o maior impedimento à passagem da criança através do canal do parto. Tornar a cabeça mais alongada e estreita obviamente facilitaria o nascimento, e isso é acompanhado por uma distorção lite-

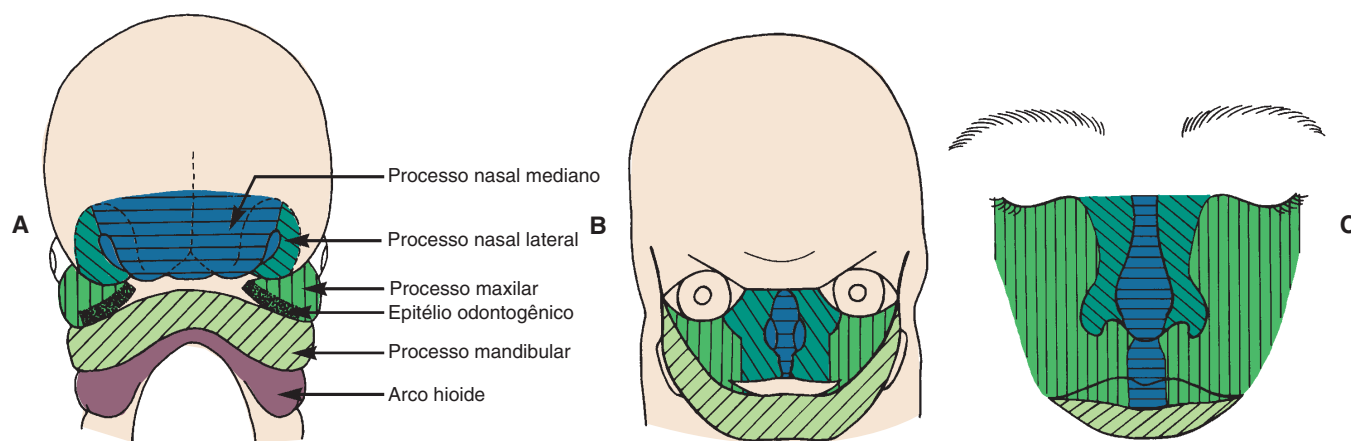



Figura 3-6 Representação esquemática da fusão dos processos faciais. **A,** Representação esquemática das estruturas aos 31 dias, quando a fusão está apenas começando. **B,** Relações entre as estruturas aos 35 dias, quando o processo de fusão está bem avançado. **C,** Representação esquemática da contribuição dos processos faciais embrionários às estruturas da face adulta. O processo nasal mediano contribui para a formação da porção central do nariz e do filtro do lábio. Os processos nasais laterais formam as partes laterais do nariz e os processos maxilares formam a maior parte do lábio superior e das bochechas. (**B,** Redesenhado de Ten Cate AR. Oral Histology, ed 3. St Louis: Mosby; 1989; **C,** redesenhado de Sulik KK, Johnston MC. Scan Elect Microsc 1:309-322, 1982.)

Figura 3-7 Fissura labial unilateral em um lactente. Note que a fissura não está na linha média, mas lateral a ela.

ral de sua forma (Fig. 3-12). A mudança na forma é possível porque, ao nascimento, fontanelas não calcificadas relativamente grandes persistem entre os ossos chatos da calota craniana. À medida que a cabeça é comprimida dentro do canal do parto a calota craniana (calvária) pode aumentar em comprimento e diminuir em largura, assumindo a forma tubular e facilitando a passagem através do canal do parto.

A relativa falta de crescimento pré-natal da mandíbula também torna o nascimento mais fácil, já que um queixo ossificado proeminente na hora do nascimento seria um problema considerável na passagem pelo canal do parto. Muitos jovens dentistas, bem conscientes dos problemas ortodônticos que podem surgir posteriormente em virtude de deficiências esqueléticas mandibulares, têm ficado chocados ao descobrir quão deficiente é a mandíbula dos seus bebês recém-nascidos e têm pedido ajuda para ter certeza de que este é um fenômeno perfeitamente normal e, de fato, até desejável. No período pós-natal a mandíbula cresce mais que as outras estruturas faciais e gradualmente se desenvolve, produzindo as proporções adultas definitivas.

Tabela 3-2

Cronologia do Desenvolvimento Dentário, Dentição Decídua

	INÍCIO DA CALCIFICAÇÃO		COROA COMPLETA		ERUPÇÃO		RAIZ COMPLETA	
Dente	*Max.*	*Mand.*	*Max.*	*Mand.*	*Max.*	*Mand.*	*Max.*	*Mand.*
Incisivo central	14 sem. *in utero*	14 sem. *in utero*	1½ mês	2½ meses	10 meses	8 meses	1½ ano	1½ ano
Incisivo lateral	16 sem. *in utero*	16 sem. *in utero*	2½ meses	3 meses	11 meses	13 meses	2 anos	1½ ano
Canino	17 sem. *in utero*	17 sem. *in utero*	9 meses	9 meses	19 meses	20 meses	3¼ anos	3¼ anos
1º Molar	15 sem. *in utero*	15 sem. *in utero*	6 meses	5½ meses	16 meses	16 meses	2½ anos	2¼ anos
2º Molar	19 sem. *in utero*	18 sem. *in utero*	11 meses	10 meses	29 meses	27 meses	3 anos	3 anos

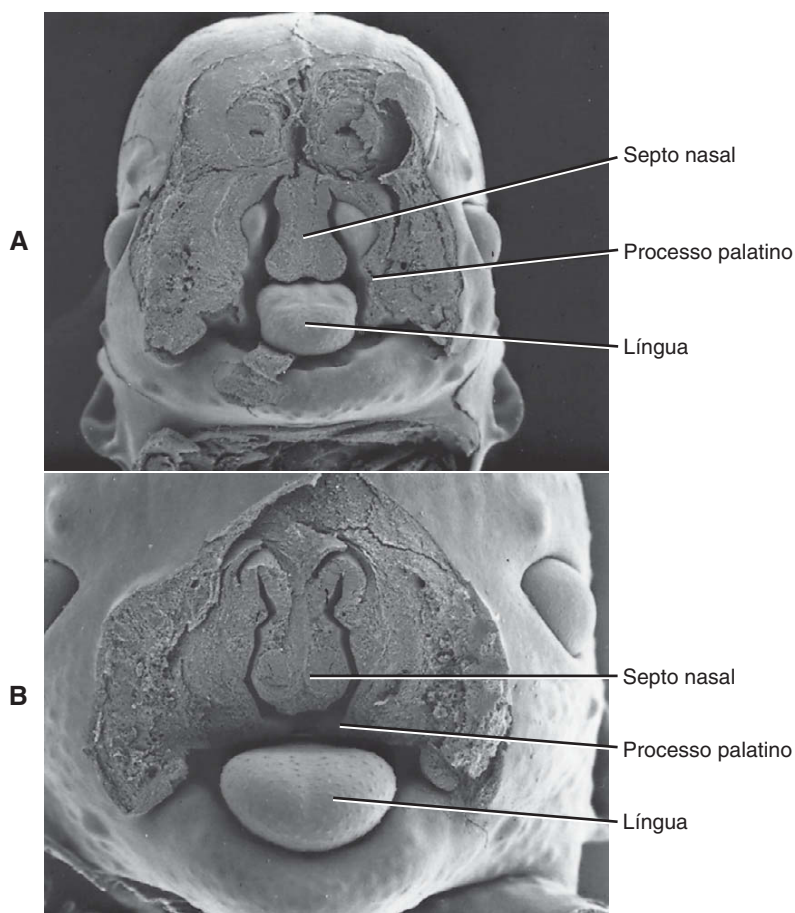



Figura 3-8 Eletromicrografia de varredura de embriões de rato seccionados no plano frontal. **A,** Antes da elevação dos processos palatinos. **B,** Imediatamente após a depressão da língua e elevação dos processos palatinos. (Cortesia do Dr. Sulik.)

Apesar das adaptações físicas que o facilitam, o nascimento é um processo traumático. Na melhor das circunstâncias, ser impelido ao mundo requer uma série dramática de adaptações fisiológicas. Por um curto período o crescimento cessa e frequentemente há um ligeiro decréscimo de peso durante os primeiros 7 a 10 dias de vida. Tal interrupção no crescimento produz um efeito fisiológico nos tecidos esqueléticos que estão se formando nesse momento, porque a sequência regular de calcificação é perturbada. O resultado é uma linha perceptível através dos ossos e dentes que estão se formando nesse momento. No entanto, os ossos não são visíveis e são remodelados em tal proporção que qualquer linha causada pela parada do crescimento ao nascimento seria logo recoberta de alguma forma.

Os dentes, por outro lado, são bem visíveis, e a extensão de qualquer distúrbio de crescimento relacionada ao nascimento pode ser vista no esmalte, que não é remodelado. Quase toda criança possui uma "linha neonatal" transversa à superfície dos dentes decíduos, cuja localização varia de dente para dente, dependendo do estágio do desenvolvimento ao nascimento (Fig. 3-13). Sob circunstâncias normais, a linha é tão suave que só pode ser vista se a superfície dentária for ampliada, mas se o período neonatal for conturbado o resultado pode ser uma área proeminente de esmalte manchado, distorcido ou pobremente calcificado.[8]

O nascimento não é a única circunstância que pode ter este efeito. Como uma regra geral, pode-se antecipar que os distúrbios de crescimento que durem 1 a 2 semanas ou mais, como aqueles que acompanham o nascimento ou uma parada de crescimento causada por uma doença febril, deixarão uma marca visível no esmalte dos dentes que estavam em formação naquele momento. Tanto os dentes permanentes como os decíduos podem ser afetados por doenças durante os primeiros anos de vida e a infância.

Os Primeiros Anos e a Infância: Os Anos da Dentição Decídua

Desenvolvimento Físico nos Anos Pré-escolares

O padrão geral do desenvolvimento físico após o nascimento é uma continuação do padrão do final do período fetal: o crescimento rápido continua, com um aumento relativamente constante em altura e peso, embora a taxa de crescimento decline em porcentagem em relação ao tamanho corporal prévio (Fig. 3-14).

Três circunstâncias merecem atenção especial:

1. Nascimento prematuro (baixo peso ao nascimento). Lactentes pesando menos de 2.500 gramas ao nascimento correm maior risco de problemas no período pós-natal imediato. Já que o baixo peso é um reflexo do nascimento prematuro, é razoável estabelecer um prognóstico com base no peso em vez de na idade gestacional. Até recentemente, crianças nascidas com menos de 1.500 gramas geralmente não sobreviviam. Mesmo atualmente, nos melhores serviços especializados em neonatologia, as chances de sobrevivência para os casos extremos de nascimento com baixo peso (menos de 1.000 gramas) não são boas, embora hoje algumas crianças sejam salvas.

Se um lactente prematuro sobrevive ao período neonatal, contudo, existe muita razão para esperar que o crescimento siga o padrão normal e que a criança gradualmente recupere a deficiência inicial (Fig. 3-15). Pode-se esperar que crianças prematuras

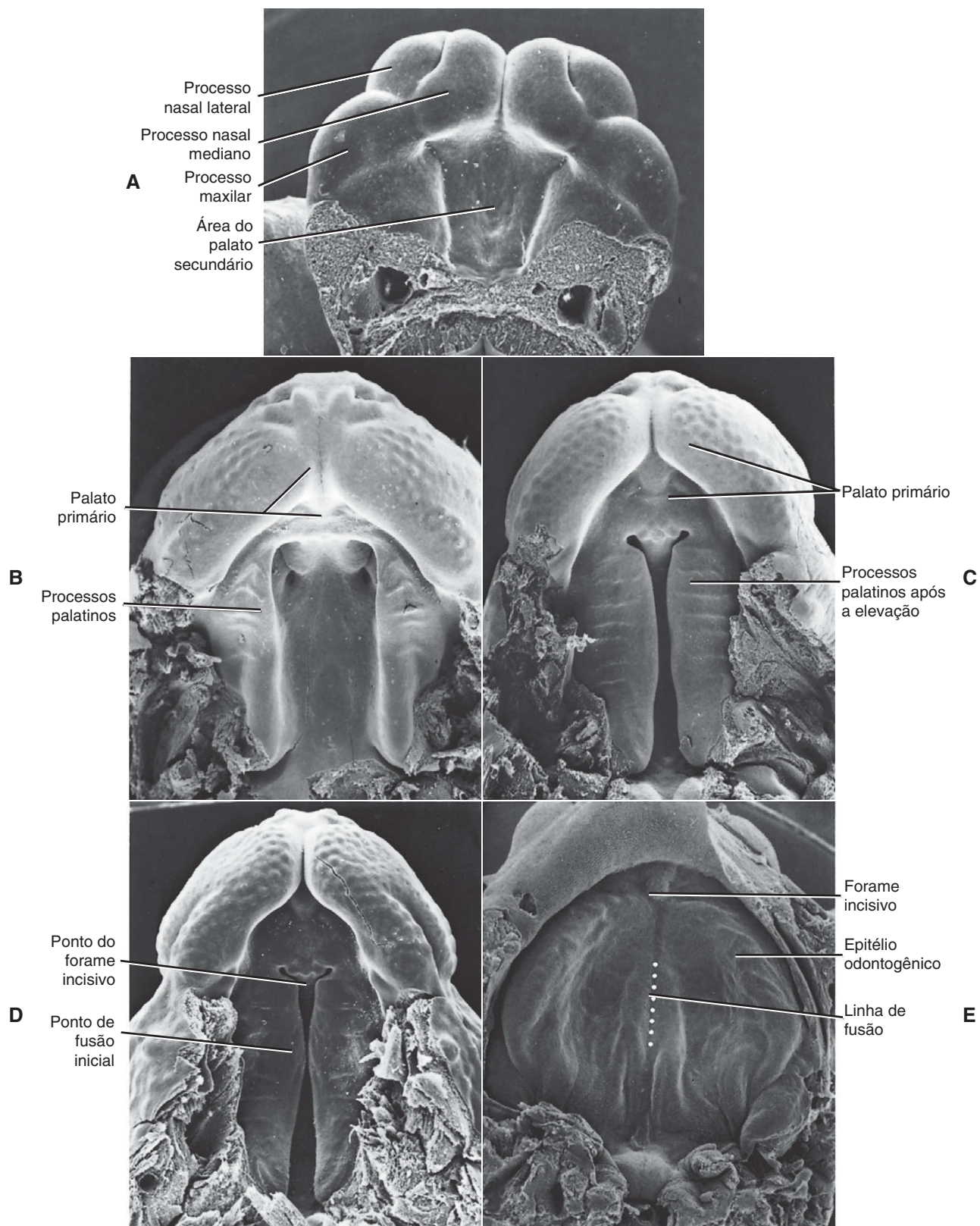



Figura 3-9 Eletromicrografia de varredura mostrando os estágios de fechamento do palato (os embriões de rato foram seccionados de tal forma que a mandíbula foi removida), análogos aos estágios nos embriões humanos. **A,** No término da formação do palato primário. **B,** Antes da elevação dos processos palatinos, equivalente à Figura 3-8, *A*; **C,** Processos durante a elevação. **D,** Fusão inicial dos processos em um ponto localizado aproximadamente no primeiro terço, no sentido anteroposterior do comprimento dos processos. **E,** Palato secundário imediatamente após a fusão. (Cortesia do Dr. K. Sulik.)

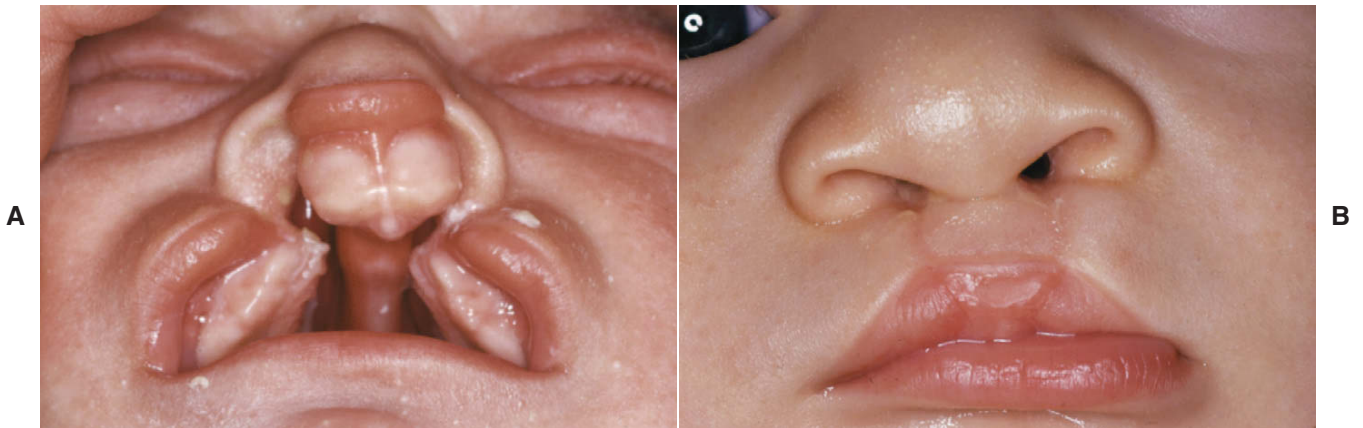



Figura 3-10 **A,** Fissuras de lábio e palato bilaterais de um lactente. A separação da pré-maxila do restante da maxila é mostrada claramente. **B,** Mesma criança após cirurgia reparadora do lábio.

Figura 3-11 Aparência facial na síndrome de Crouzon de moderada severidade, na idade de 8 anos e 8 meses. Note a grande separação dos olhos (hipertelorismo) e a deficiência das estruturas do terço médio da face, ambas características desta síndrome. Devido à fusão prematura da sutura, o desenvolvimento posterior do terço médio da face é atrasado, o que produz uma protrusão aparente dos olhos.

sejam pequenas durante o primeiro e segundo anos de vida. Em muitos casos, por volta do terceiro ano de vida não se distinguem crianças prematuras das normais na obtenção dos marcos da escala de desenvolvimento.[9]

2. Doença crônica. O crescimento esquelético é um processo que pode ocorrer apenas se as outras necessidades do indivíduo forem atingidas. Uma certa quantidade de energia é necessária para manter a vida. Uma quantidade adicional é necessária para a atividade, e ainda mais algum incremento é essencial para o crescimento. Para uma criança normal, talvez 90% da energia disponível deva ser gasta para sobrevivência e atividades, deixando 10% para o crescimento.

Doenças crônicas alteram este equilíbrio, deixando menos do total da energia disponível para sustentar este crescimento. Crianças com doenças crônicas tipicamente sofrem um retardo quando comparadas a crianças sadias, e, se o retardo persistir, o déficit de crescimento é cumulativo. Um episódio de doença aguda leva a uma pausa temporária do crescimento, mas se esta interrupção for relativamente breve não haverá um efeito a longo prazo. Quanto mais crônica for a doença, maior será o impacto cumulativo. Obviamente, quanto mais grave for o problema, maior será o impacto, em qualquer época. Crianças com deficiências hormonais congênitas constituem um excelente exemplo. Se o hormônio for reposto, ocorre

Figura 3-12 A fotografia deste recém-nascido mostra claramente a distorção da cabeça que acompanha (e facilita) a passagem pelo canal do parto. Note que a cabeça foi comprimida, assumindo uma forma mais elíptica ou tubular. A distorção é possível graças à presença de fontanelas relativamente largas.

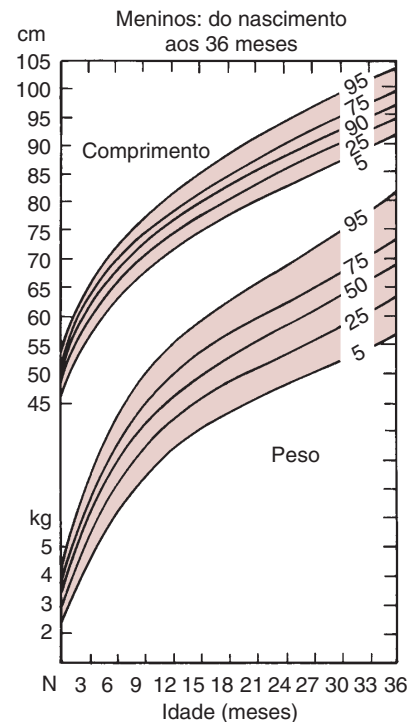



Figura 3-14 Gráficos de crescimento em altura e peso na lactância para os meninos (as curvas para as meninas são quase idênticas nessa fase). Observe o crescimento extremamente rápido na lactância precoce, com diminuição progressiva após os primeiros seis meses. (Baseado nos dados do National Center for Health Statistics.)

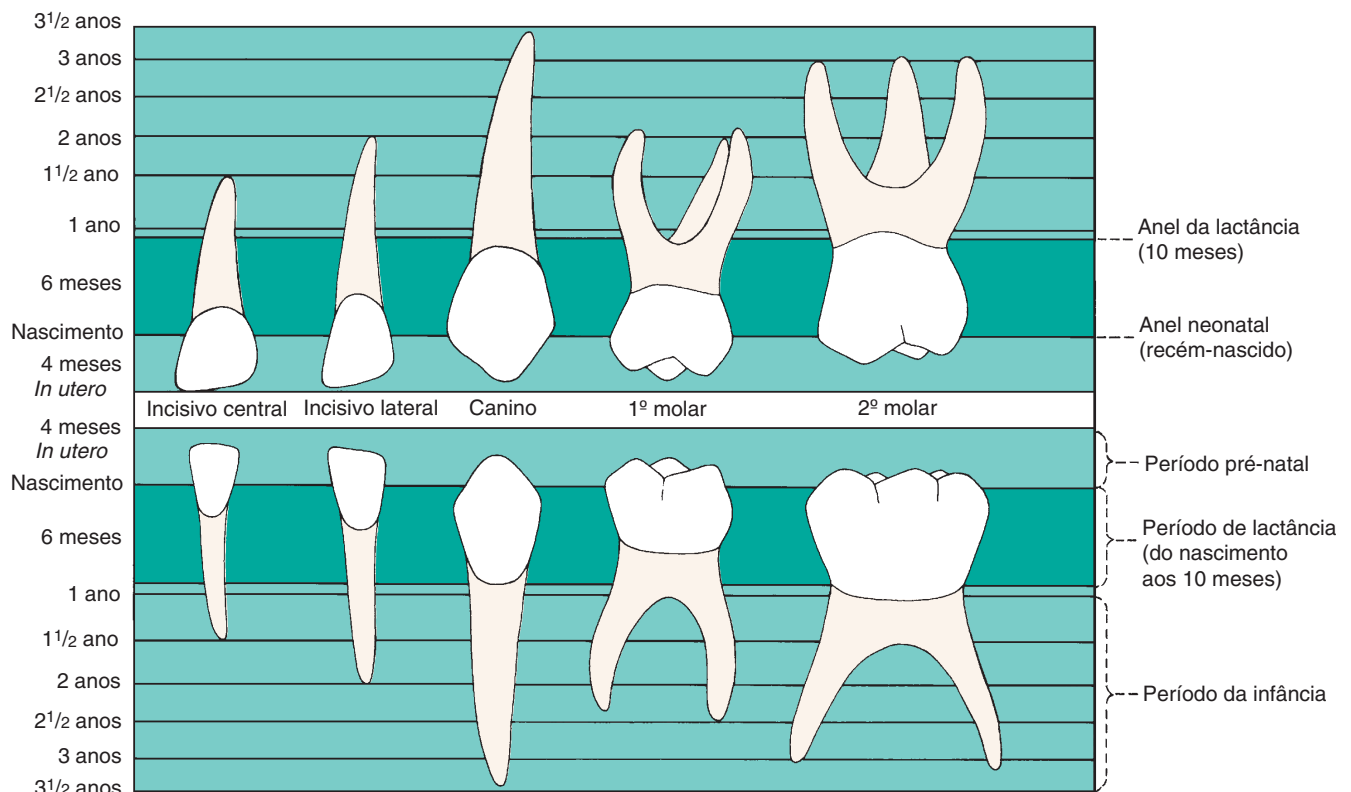
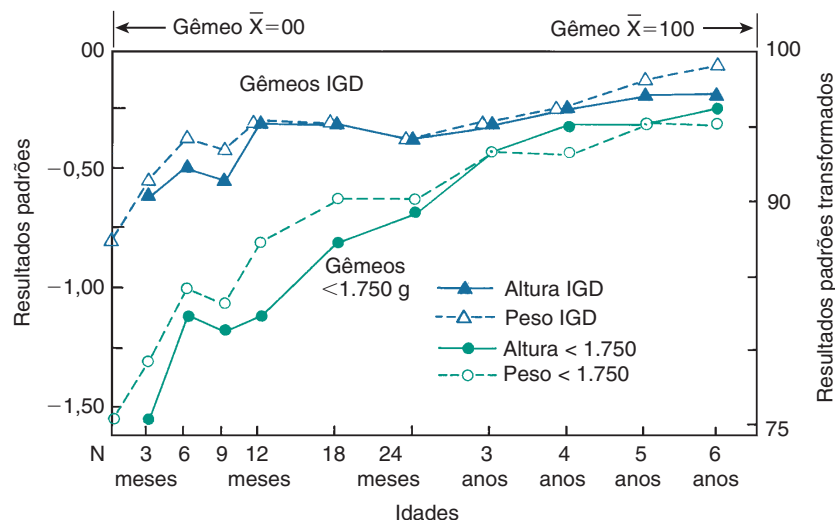



Figura 3-13 Dentes decíduos mostrados numa escala de desenvolvimento que indica a esperada localização da linha neonatal. A partir de um quadro como este pode-se deduzir a época de doenças ou eventos traumáticos que levem a distúrbios de formação do esmalte pela localização das linhas de esmalte nos vários dentes.

Figura 3-15 Curvas de crescimento para dois grupos de risco de lactentes: gêmeos de idade gestacional diminuída (IGD) e gêmeos com menos de 1.750 g de peso ao nascimento (nascimento prematuro). Neste gráfico, a altura e o peso esperados para lactentes normais é de 100. Note a recuperação com o tempo dos lactentes de baixo peso. (Redesenhado de Lowery GH. Growth and Development of Children, ed 8. Chicago: Mosby; 1986.)

um dramático restabelecimento do crescimento e recuperação da altura e peso normais (Fig. 3-16). Um defeito cardíaco congênito pode ter um efeito similar no crescimento, e efeitos identicamente dramáticos no crescimento podem acompanhar a correção do problema.[10] Estresse psicológico e emocional em casos extremos pode afetar o crescimento físico de modo semelhante ao da doença crônica (Fig. 3-17).

3. Estado nutricional. Para ocorrer crescimento deve haver um suprimento nutricional que exceda aquele utilizado meramente para se sobreviver. Uma nutrição cronicamente inadequada, portanto, tem efeito semelhante ao de uma patologia crônica. Por outro lado, desde que o nível nutricional adequado tenha sido atingido, uma ingestão adicional de alimentos não é um estímulo para acelerar o crescimento. A nutrição correta, assim como uma saúde global razoável, é uma condição necessária para o crescimento normal, mas não é um estímulo para este crescimento.

Um fenômeno interessante dos últimos 300 ou 400 anos, particularmente no século XX, foi um aumento generalizado da estatura da maioria dos indivíduos. Houve também uma diminuição da idade de maturação sexual; assim, ultimamente as crianças têm crescido mais rapidamente e têm sofrido uma maturação mais precoce do que a que ocorria antes. Desde 1900, nos Estados Unidos, a estatura média aumentou em 5 a 7 cm e a idade média da menarca das meninas, o sinal mais confiável da maturidade sexual, diminuiu cerca de 1 ano (Fig. 3-18). Esta "tendência secular" no sentido de um crescimento mais rápido e uma maturação antecipada continuou até muito recentemente, e deve ainda estar ocorrendo. Os dados mais recentes sugerem que sinais de maturação sexual agora aparecem em muitas garotas muito antes dos padrões aceitos antigamente.[11]

Esta tendência inquestionavelmente é relacionada a uma melhor nutrição, que possibilita um ganho mais rápido de peso, e este, por si só, pode gerar uma maturação mais precoce. Como esta tendência secular tem sido observada em populações cujo estado nutricional não parece ter melhorado significativamente, a nutrição pode não ser a explicação completa. A exposição a agentes químicos ambientais que possuem efeitos estrogênicos (p. ex., como alguns pesticidas) pode estar contribuindo para a maturação sexual mais precoce. Por outro lado, a deficiência de um ou dois componentes nutricionais essenciais pode servir para limitar a taxa de crescimento, mesmo se a dieta for geralmente adequada. O crescimento físico necessita da formação de novas proteínas, e é provável que a quantidade de proteína tenha sido um fator limitante para as populações do passado. Uma dieta geralmente adequada, mas pobre em traços minerais, vitaminas ou outros componentes menores, porém importantes, pode ter restringido a taxa de crescimento no passado, de modo que mesmo uma pequena mudança para suprir itens antes deficientes pode em alguns casos ter permitido um aumento considerável no crescimento.

As mudanças seculares nas proporções corporais, que presumivelmente refletem as influências ambientais, também têm sido observadas. É interessante que as proporções do crânio mudaram durante o último século, com a cabeça e a face tornando-se mais compridas e estreitas.[12] Alguns antropologistas acham que tais mudanças estão relacionadas à tendência de uma dieta mais macia e menos carga funcional para o esqueleto facial (Cap. 5), mas não existe evidência conclusiva.

Maturação da Função Oral

As principais funções fisiológicas da cavidade oral são respiração, deglutição, mastigação e fonação. Embora possa parecer curioso listar a respiração como uma função oral, uma vez que o nariz detém a maior parte da função respiratória, as necessidades respiratórias são determinantes primários da postura da mandíbula e da língua.

Ao nascimento, para o recém-nascido sobreviver, uma via aérea deve ser estabelecida em poucos minutos e deve ser mantida a partir de então. Como Bosma demonstrou com um estudo radiográfico clássico de recém-nascidos,[13] para abrir as vias aéreas, a mandíbula deve ser posicionada para baixo e a língua para baixo e para a frente, longe da parede posterior da faringe. Isto permite que o ar mova-se pelo nariz, indo através da faringe até os pulmões. Os recém-nascidos são obrigatoriamente respiradores nasais e não podem sobreviver se esta passagem for bloqueada ao nascimento. Posteriormente, respirar através da boca torna-se fisiologicamente possível. Durante toda a vida, as necessidades respiratórias podem alterar a base postural a partir da qual as atividades orais se iniciam.

Os movimentos respiratórios são "praticados" no útero, embora esteja claro que os pulmões não inflam neste momento. A deglutição também ocorre durante os últimos meses de vida fetal, e parece que o líquido amniótico deglutido pode ser um estímulo importante para a ativação do sistema imune do lactente.

Uma vez que as vias aéreas tenham sido estabelecidas, a próxima prioridade fisiológica do recém-nascido é obter leite e transferi-lo para o sistema gastrointestinal. Isso é realizado de duas maneiras:

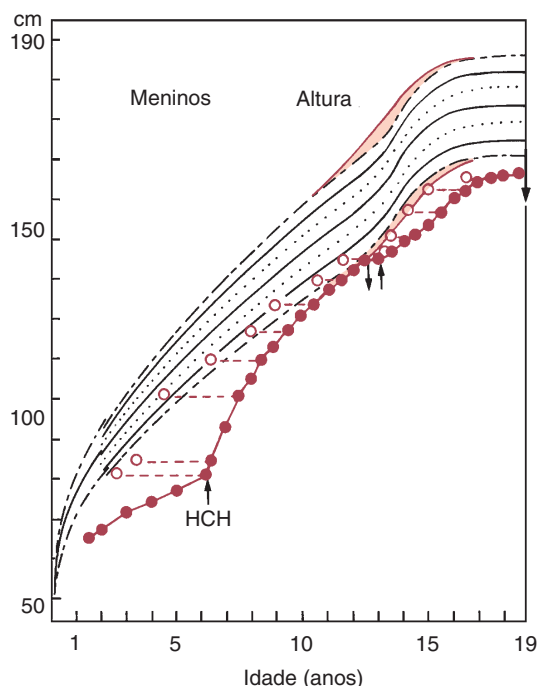



Figura 3-16 A curva de crescimento em altura para um garoto com uma deficiência isolada de hormônio de crescimento. Nenhum tratamento foi possível até ele completar 6,2 anos de vida. Neste ponto, o hormônio de crescimento humano (HCH) tornou-se disponível e foi possível administrá-lo regularmente desde esta idade até os 19 anos, com exceção de 6 meses entre 12,5 e 13 anos. O início e o fim da administração do HCH são indicados pelas setas. Os círculos abertos apresentam a altura assinalada em função da idade esquelética; assim, o atraso desta idade é representado pelo comprimento de cada linha pontilhada horizontal. Ele é de 3,5 anos no início do tratamento e de 0,8 ano entre 11 e 12 anos de idade, quando foi praticamente alcançado um padrão de normalidade. Note a alta taxa de crescimento imediatamente após o começo do tratamento, semelhante àquela de um lactente de 1 ano de idade. (Redesenhado de Tanner JM, Whitehouse RH. Atlas of Children's Growth. London: Academic Press; 1982.)

Figura 3-17 Efeito da mudança no ambiente social sobre o crescimento de duas crianças que possuíam óbvios distúrbios no meio familiar, mas nenhuma causa orgânica evidente para gerar problemas no crescimento. Quando as duas crianças foram colocadas num colégio interno especial, onde presumivelmente seus estresses psicossociais diminuíram, ambas responderam com um crescimento acima da média, embora a criança mais gravemente afetada ainda estivesse, 4 anos depois, fora do padrão normal. Acredita-se que o mecanismo pelo qual o estresse psicossocial pode afetar o crescimento de maneira tão marcante é a indução de uma deficiência reversível do hormônio de crescimento, acompanhada por um distúrbio do centro de apetite. (Redesenhado de Tanner JM, Whitehouse RH. Atlas of Children's Growth. London: Academic Press; 1982.)

mamando no peito da mãe (e não sugando, o que é frequentemente confundido) e deglutindo.

Os ductos de leite dos mamíferos lactantes são circundados por uma musculatura lisa, que se contrai para expelir o leite. Para obter o leite o lactente não necessita sugá-lo do seio materno, e provavelmente não poderia fazê-lo. Em vez disso, o papel do recém-nascido é estimular a musculatura lisa a se contrair e esguichar o leite na sua boca. Isto é conseguido através do ato de mamar, que consiste em pequenos movimentos de mordida dos lábios, uma ação reflexa do neonato. Quando o leite é esguichado para sua boca é necessário apenas que ele faça da língua um sulco e permita que o líquido flua para sua faringe e para o esôfago. A língua, entretanto, deve ser posicionada anteriormente, em contato com o lábio inferior, de forma que o leite seja de fato depositado sobre a língua.

Esta sequência de eventos define a deglutição infantil, que é caracterizada pela contração ativa da musculatura dos lábios, pela ponta da língua levada anteriormente em contato com o lábio inferior e pela pouca atividade da porção posterior da língua e da musculatura da faringe. A aposição da língua com o lábio inferior é tão comum nos lactentes que esta postura é geralmente adotada em repouso, e é frequentemente possível mover gentilmente o lábio inferior da criança e notar que a ponta da língua o acompanha, quase como se os dois estivessem colados (Fig. 3-19). O reflexo de mamar e o da deglutição infantil normalmente desaparecem no primeiro ano de vida.

À medida que o lactente cresce há um aumento da ativação dos músculos elevadores da mandíbula durante a deglutição. À medida que alimentos semissólidos e eventualmente sólidos são adicionados à dieta é necessário que a criança use a língua de uma forma mais complexa para coletar o bolo alimentar, posicioná-lo no centro da língua e transportá-lo posteriormente. Os movimentos de mastigação de uma criança jovem tipicamente envolvem movimentar a mandíbula lateralmente, à medida que ela se abre, trazê-la então de volta à linha média e fechá-la para colocar os dentes em contato com o alimento. Na época em que os molares decíduos iniciam sua erupção, este tipo de padrão juvenil de mastigação se torna bem estabelecido. Também nesta época os movimentos mais complexos da parte posterior da língua produzem uma transição definitiva da deglutição infantil.

A maturação da função oral pode ser caracterizada, de forma geral, por seguir um gradiente de anterior para posterior. Ao nascimen-

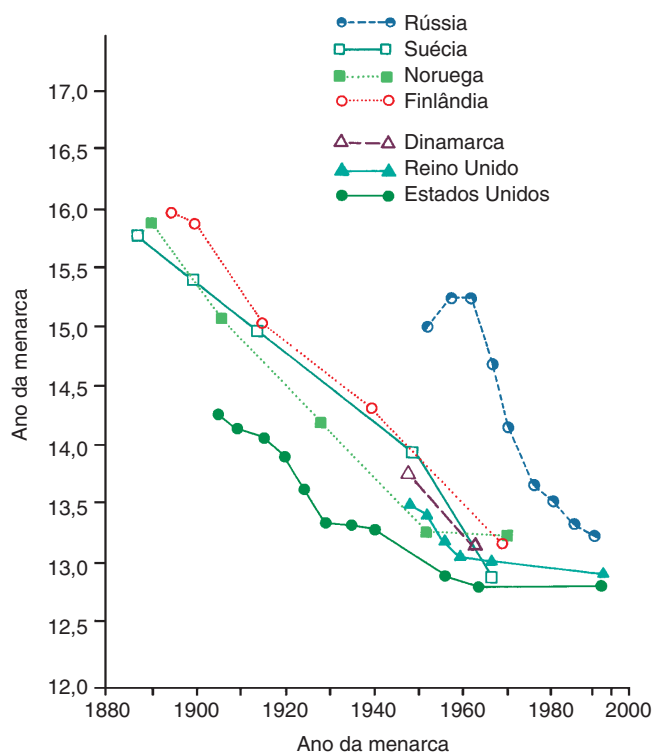



Figura 3-18 A idade na menarca diminuiu na primeira metade do século XX, tanto nos Estados Unidos quanto nos países do norte europeu. Em média, as crianças hoje são maiores em qualquer faixa etária do que eram no início do século XX e também sofrem um amadurecimento mais rápido. Embora as informações recentes sejam incompletas, esta tendência secular parece ter sofrido uma parada nos últimos tempos. (Redesenhado de Tanner JM. Foetus Into Man. Cambridge, Mass: Harvard University Press; 1978; 1995 U.S. data from Herman-Giddens, et al. Pediatrics 99:597-598, 1997; 1995 English data from Cooper C. et al. Br J Obstet Gynecol 103:814-817, 1996: Russian data from Dubrova YE, et al. Hum Biol 67:755-767, 1995.)

Figura 3-19 Localização característica da língua contra o lábio inferior em um lactente com alguns meses de vida. Neste estágio de desenvolvimento o contato da língua com o lábio é mantido a maior parte do tempo.

to os lábios são relativamente maduros e capazes de vigorosa atividade de mamar, ao passo que as estruturas mais posteriores ainda estão um tanto imaturas. Com o passar do tempo, maior atividade das partes posteriores da língua e movimentos mais complexos das estruturas faringianas são necessários.

Este princípio de maturação anteroposterior é particularmente bem ilustrado na aquisição da fala. Os primeiros sons pronunciados são os bilabiais /m/, /p/ e /b/ — o que explica por que, muitas vezes, a primeira palavra pronunciada pela criança é "mama" ou "papa". Algum tempo depois, as consoantes linguodentais, como /t/ e /d/, aparecem. Os sons fricativos /s/ e /z/, que necessitam que a ponta da língua seja colocada próximo, mas não junto ao palato, surgem mais tarde, e o último som da fala, /r/, que exige uma precisa posição da língua, comumente não é adquirido até a idade de 4 ou 5 anos.

Quase todos os lactentes modernos iniciam alguma forma de hábito de sucção não nutritiva — sucção digital ou de algum objeto de forma semelhante. Tem sido relatado que alguns fetos têm os seus polegares sugados dentro do útero, e a vasta maioria dos recém-nascidos o faz no período de 6 meses a 2 anos ou mais de vida. Esta prática é culturalmente determinada em alguma extensão, já que as crianças em grupos primitivos que têm pronto acesso ao seio materno por um período longo de tempo raramente sugam qualquer outro objeto.[14]

Após a erupção dos molares decíduos durante o segundo ano de vida, a mamadeira ou o seio materno dá lugar ao copo, e o número de crianças que se enquadram na sucção não nutritiva diminui. Quando a atividade de sucção para, uma transição contínua no padrão de deglutição leva à aquisição do padrão adulto. Este tipo de deglutição é caracterizado por uma parada da atividade labial (*i. e.*, lábios relaxados, a colocação da ponta da língua contra o processo alveolar atrás dos incisivos superiores e os dentes posteriores colocados em contato oclusal durante a deglutição). Na medida em que o hábito de sucção persiste, contudo não haverá uma transição total para a deglutição adulta.

Estudos de crianças americanas indicam que, na idade de 8 anos, cerca de 60% atingiram a deglutição adulta, enquanto os restantes 40% ainda estão, de alguma forma, em transição.[15] Após a extinção do hábito de sucção podem transcorrer alguns meses até uma completa transição para a deglutição adulta. Isto é complicado, no entanto, pelo fato de que uma mordida aberta anterior, possivelmente presente se o hábito persistir por um longo período, pode retardar a transição, ainda mais devido à necessidade fisiológica de selar o espaço anterior. A relação entre a posição de língua e o padrão mastigatório para a má oclusão, será discutida posteriormente no Capítulo 5.

O padrão de mastigação do adulto é bem diferente daquele de uma criança típica: um adulto normalmente abre direto para baixo, em seguida move a mandíbula lateralmente e leva os dentes em contato, enquanto uma criança move a mandíbula lateralmente na abertura (Fig. 3-20). A transição no padrão de mastigação juvenil para o adulto parece desenvolver-se em conjunto com a erupção dos caninos permanentes, aproximadamente aos 12 anos de idade. É interessante notar que adultos que não atingem uma função normal dos caninos devido a uma severa mordida aberta anterior mantêm o padrão juvenil de mastigação.[16]

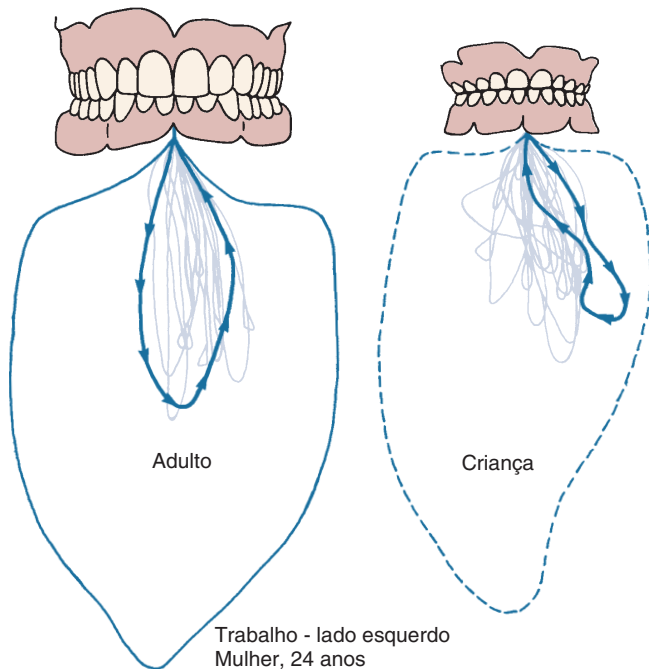



Figura 3-20 Movimentos de mastigação de um adulto comparados aos de uma criança. As crianças movem a mandíbula lateralmente na abertura, enquanto os adultos abrem diretamente para baixo, para então mover a mandíbula lateralmente. (Redesenhado de Lundeen HC, Gibbs CH. Advances in Occlusion. Boston, Mass: John Wright's PSG; 1982.)

Erupção dos Dentes Decíduos

Ao nascimento, nem os processos alveolares da maxila nem os da mandíbula estão bem desenvolvidos. Ocasionalmente, um "dente neonatal" está presente, embora os primeiros dentes decíduos não erupcionem antes dos 6 meses de idade. O dente neonatal pode ser um supranumerário, formado por uma aberração no desenvolvimento da lâmina dentária, mas em geral é meramente um incisivo central precoce e normal. Devido à possibilidade de este dente ser perfeitamente normal, ele não deveria ser extraído sem uma razão.

O momento e a sequência de erupção dos dentes decíduos são apresentados na Tabela 3-2. As datas de erupção são relativamente variáveis; até 6 meses de antecipação ou atraso estão dentro da variação normal. A sequência de erupção, contudo, é geralmente preservada. Pode-se esperar que os incisivos centrais inferiores erupcionem primeiro, seguidos logo após pelos outros incisivos. Após um intervalo de 3 a 4 meses os primeiros molares superiores e inferiores erupcionam, seguidos em outros 3 ou 4 meses pelos caninos superiores e inferiores, que praticamente preenchem o espaço entre os incisivos laterais e os primeiros molares. A dentição decídua é geralmente completada dos 24 aos 30 meses de vida, quando os segundos molares inferiores e depois os superiores erupcionam.

É normal um espaçamento ao longo da região anterior da dentição decídua, mas ele é mais evidente em duas localizações, chamadas de espaços primatas. (A maioria dos primatas não humanos apresenta esses espaços ao longo da vida, daí o nome.) No arco maxilar, o espaço primata está localizado entre os incisivos laterais

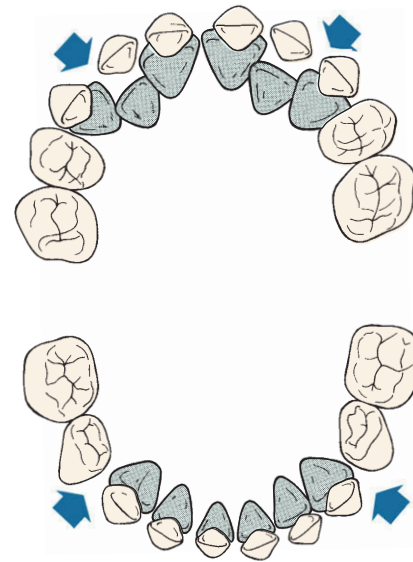



Figura 3-21 As coroas dos incisivos permanentes (*cinza*) se posicionam lingualmente aos incisivos decíduos (*amarelo*), particularmente no caso dos laterais superiores. As setas apontam os espaços primatas.

e caninos, enquanto no arco mandibular o espaço se localiza entre os caninos e os primeiros molares (Fig. 3-21). Estes espaços estão normalmente presentes a partir da época que tais dentes erupcionam. Os espaços de desenvolvimento entre os incisivos estão com frequência presentes desde o início, mas se tornam maiores à medida que a criança cresce e os processos alveolares se expandem. Os espaços generalizados na dentição decídua são uma necessidade para o correto alinhamento dos incisivos permanentes.

Pré-adolescência: Os Anos da Dentição Mista

Desenvolvimento Físico na Pré-adolescência

A pré-adolescência, dos 5 aos 6 anos de idade ao início da puberdade, é caracterizada por importantes mudanças sociais e comportamentais (Cap. 2), mas o padrão de desenvolvimento físico do período anterior continua. No entanto, é preciso ter em mente as diferentes taxas normais de crescimento para os diferentes sistemas teciduais. A disparidade máxima no desenvolvimento dos diferentes sistemas teciduais ocorre na pré-adolescência (Fig. 2-2).

Por volta dos 7 anos de idade, uma criança tem seu crescimento neural essencialmente completo. O cérebro e a calota craniana já têm o seu tamanho definido e não é necessário comprar um boné de beisebol maior para uma criança por causa do crescimento (a não ser, é claro, o crescimento do cabelo não cortado). O tecido linfoide ao longo do corpo proliferou até próximo aos níveis adultos, e são comuns amígdalas e adenoides grandes. Em contraste, o crescimento dos órgãos sexuais mal começou, e o crescimento corporal total está apenas levemente avançado. Durante a pré-adolescência a taxa de crescimento corporal declina rapidamente e depois se estabiliza num nível moderadamente baixo durante a pré-adolescência. Tanto a nutrição quanto o estado geral de saúde podem afetar o nível em que esta estabilização ocorre.

Erupção dos Dentes Permanentes

A erupção de qualquer dente pode ser dividida em diversos estágios. Isto inclui os dentes decíduos: os princípios fisiológicos que envolvem a erupção e que são discutidos nesta seção não são diferentes para os dentes decíduos, exceto pela reabsorção radicular que posteriormente causa a perda dos decíduos. A natureza da erupção e seu controle antes da aparição do dente na boca são de alguma forma diferentes da erupção após sua emergência, e iremos considerar estes dois estágios principais separadamente.

Erupção Pré-emergente

Durante o período no qual a coroa do dente está sendo formada existe uma pequena flutuação do folículo dentário para labial ou bucal dentro do osso, mas este movimento folicular não é atribuído propriamente ao mecanismo de erupção. De fato, a quantidade de mudança na posição do folículo dentário é extremamente pequena, observável apenas em experimentos com corantes vitais, e tão pequena que o folículo pode até ser usado como um marcador natural em estudos radiográficos de crescimento. Os movimentos eruptivos iniciam-se tão logo a raiz dentária inicie a sua formação. Isto sustenta a ideia de que a atividade metabólica dentro do ligamento periodontal é necessária para a erupção.

Dois processos são necessários para a erupção pré-emergente. Primeiro, deve haver reabsorção do osso e da raiz do dente decíduo que está sobre a coroa do dente em erupção; segundo, o próprio mecanismo de erupção deve mover o dente na direção na qual o caminho foi aberto (Fig. 3-22). Embora os dois mecanismos normalmente operem em conjunto, em algumas circunstâncias eles não o fazem. Investigações dos resultados de uma falha na reabsorção óssea ou, alternativamente, de uma falha do mecanismo de erupção quando a reabsorção óssea está normal têm proporcionado uma compreensão considerável do controle da erupção pré-emergente.

Uma reabsorção óssea defeituosa ocorre numa espécie mutante de camundongo, rotulada adequadamente de *Ia*, abreviação de incisivos ausentes. Nestes animais a reabsorção óssea deficiente significa que os incisivos não podem erupcionar, e assim eles nunca aparecem na boca. A falha na erupção dentária causada por uma falha na reabsorção óssea também ocorre nos humanos, como, por exemplo, na síndrome da displasia cleidocraniana (Fig. 3-23). Nas crianças com esta condição não só a reabsorção dos dentes decíduos e do osso é deficiente, como também a gengiva fortemente fibrosa e os múltiplos dentes supranumerários impedem a erupção normal. Tudo isso serve para impedir mecanicamente os dentes sucessores (aqueles que substituem os decíduos) de erupcionar. Se essas interferências são removidas, os dentes geralmente erupcionam e podem ser conduzidos à oclusão.[17]

Tem sido demonstrado experimentalmente em animais que a taxa de reabsorção óssea e a taxa de erupção dentária não são controladas fisiologicamente pelo mesmo mecanismo. Por exemplo, se um germe dentário de um pré-molar de um cão fosse amarrado à borda inferior da mandíbula, o dente não iria mais erupcionar devido a esta obstrução mecânica, mas a reabsorção óssea ocorreria dentro da taxa normal, resultando numa larga cavidade cística recobrindo o germe dentário preso.[18]

Em pelo menos duas ocasiões o mesmo experimento foi inadvertidamente executado em crianças, nas quais um dente permanente não erupcionado foi indevidamente fixado com fio de aço à borda inferior da mandíbula quando da redução de uma fratura desse osso (Fig. 3-24). O resultado foi o mesmo dos experimentos animais: a erupção dentária parou, mas a reabsorção óssea continuou. Numa síndrome rara, mas agora bem documentada, chamada "falha primária de erupção", os dentes posteriores afetados não aparecem na boca, presumivelmente em função de um defeito no mecanismo eruptivo.[19,20] Nesses indivíduos, a reabsorção óssea ocorre aparentemente de modo normal, mas os dentes afetados simplesmente não seguem o caminho que lhes foi aberto. Eles não respondem à força ortodôntica e não podem ser movimentados para sua posição.

Parece, no entanto, que a reabsorção é o fator limitante na erupção pré-emergente. Normalmente, o osso sobrejacente e os dentes decíduos reabsorvem e, então, o mecanismo eruptivo move o dente para o espaço recém-criado pela reabsorção. O sinal para reabsorção é, de alguma forma, ativado pelo início da formação radicular, mas um dente que ainda está embebido em osso pode continuar a erupcionar depois de completada a formação radicular; desta forma, a formação radicular ativa não é necessária para a liberação contínua de um caminho eruptivo ou para o movimento de um dente através dele. Um dente continuará a erupcionar após a remoção da sua área apical, portanto a proliferação de células associadas ao alongamento da raiz não é uma parte essencial do mecanismo. Normalmente, a taxa de erupção é tal que a área apical permanece na mesma posição enquanto a coroa se move em direção à oclusão; no entanto, se a erupção for mecanicamente bloqueada a região apical em proliferação se moverá na direção oposta, induzindo uma reabsorção onde geralmente ela não ocorre (Fig. 3-25). Isto frequentemente causa uma distorção da forma radicular, que é denominada *dilaceração.*

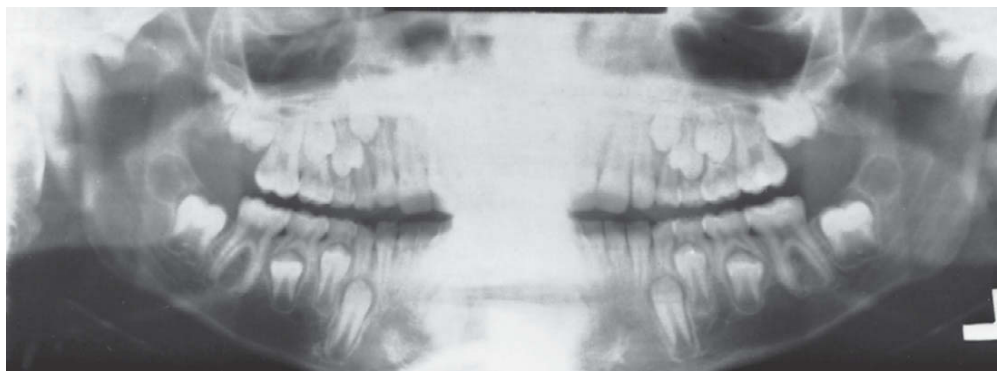



Figura 3-22 Radiografia panorâmica da erupção normal de um menino de 10 anos de idade. Note que os dentes permanentes erupcionam à medida que ocorre a reabsorção dos dentes decíduos e do osso suprajacente. A reabsorção precisa ocorrer para tornar a erupção possível.

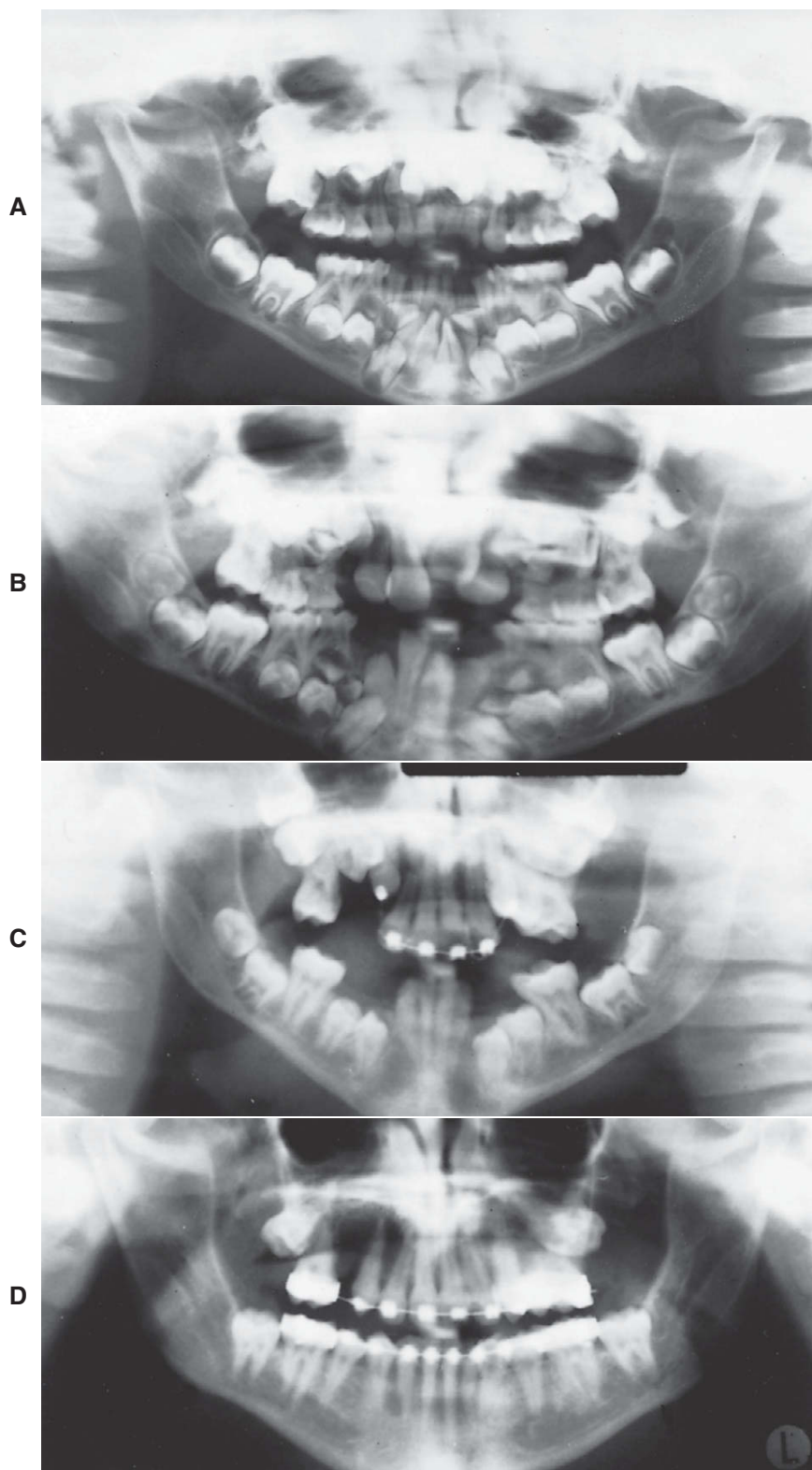



Figura 3-23 **A,** Displasia cleidocraniana. Radiografia panorâmica em um paciente de 8 anos, mostrando os traços característicos desta condição. Na displasia cleidocraniana os dentes sucessores não erupcionam devido à absorção anormal tanto do osso quanto dos dentes decíduos, e a erupção dos dentes não sucessores é atrasada pela gengiva fibrótica. Os dentes supranumerários frequentemente também estão presentes, como neste paciente, criando obstrução mecânica adicional. Se for removida a obstrução à erupção, os dentes podem erupcionar espontaneamente, e podem ser trazidos para o arco com força ortodôntica, se não erupcionarem. **B,** Idade de 10 anos, após a remoção cirúrgica dos incisivos supranumerários e decíduos e exposição dos incisivos permanentes. **C,** Idade de 14 anos, após o tratamento ortodôntico para tracionar os incisivos para a boca e remoção cirúrgica dos caninos e molares decíduos, assim como dos dentes supranumerários na área. **D,** Idade de 16 anos, próximo à finalização do tratamento ortodôntico para tracionar os dentes remanescentes em oclusão. O segundo pré-molar superior direito tornou-se anquilosado, mas os outros dentes responderam satisfatoriamente ao tratamento.

Mesmo após muitos anos de estudo o mecanismo preciso através do qual a força de erupção é gerada permanece desconhecido. Parece que os mecanismos de erupção antes e depois da emergência de um dente na boca são diferentes. A partir de estudos com animais sabe-se que substâncias que interferem na síntese e na maturação do colágeno influenciam na erupção, o que torna tentador teorizar que o estabelecimento dos feixes de fibras maduras do colágeno do ligamento periodontal determina a força eruptiva. Este parece ser o caso depois que um dente entra em função, mas as fibras colágenas não estão bem organizadas antes da emergência de um dente no ambiente da cavidade oral — o que significa que a maturação do colágeno não pode ser o mecanismo primário da erupção pré-emergente.

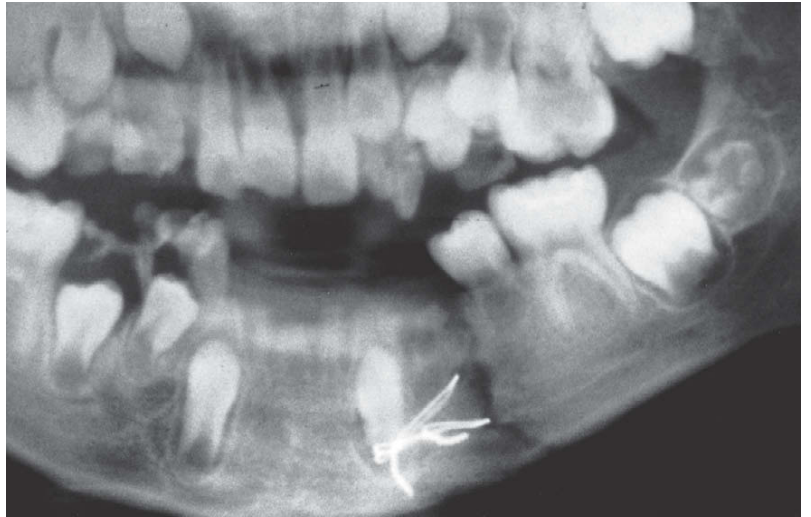



Figura 3-24 Radiografias de mandíbula de um menino que foi fraturada quando ele estava com 10 anos de idade. **A,** Imediatamente após a fratura, quando foram colocados fios de ligadura para estabilizar os segmentos ósseos. Um dos fios de ligadura inadvertidamente amarrou ao osso o canino inferior esquerdo, simulando os experimentos de Cahill com animais. **B,** Um ano depois. Note que a reabsorção acima do canino ocorreu normalmente, liberando o trajeto de erupção mesmo que este não se tenha movido. (Cortesia do Dr. John Lin.)

Figura 3-25 A reabsorção da raiz do segundo molar decíduo, neste garoto de 14 anos de idade, não ocorreu, e a erupção do primeiro pré-molar foi retardada por obstrução mecânica. Observe o alongamento da cripta desse dente, com reabsorção na área apical. Alguma distorção da forma da raiz provavelmente está ocorrendo.

Outras possibilidades para o mecanismo eruptivo, além da maturação do colágeno, são variações localizadas na pressão sanguínea ou no fluxo sanguíneo, forças derivadas da contração dos fibroblastos e alterações nas substâncias do meio extracelular do ligamento periodontal semelhantes àquelas que ocorrem em géis tixotrópicos (para uma revisão, ver Craddock e Younger[21]).

Erupção Pós-emergente

Uma vez que o dente tenha emergido na boca, ele rapidamente se move até aproximar-se do nível oclusal e fica sujeito às forças de mastigação. Neste ponto, sua erupção desacelera e, então, à medida que ele alcança o nível oclusal dos demais dentes e fica em completa função, a erupção cessa. O estágio de movimento eruptivo relativamente rápido, que vai do momento em que o dente perfura a gengiva até ele alcançar o nível oclusal, é chamado de *surto pós-emergente;* por outro lado, a fase seguinte de lenta erupção é denominada *equilíbrio oclusal juvenil.*

Recentemente, novos instrumentos tornaram possível seguir os rápidos movimentos de um dente durante o surto pós-emergente, e foi observado que o movimento ocorre somente durante um período crítico entre 20 horas e meia-noite ou 1 hora da manhã.[22] Durante as primeiras horas da manhã e durante o dia o dente para de erupcionar e, muitas vezes, intrui ligeiramente (Fig. 3-26). As diferenças entre erupção diurna e noturna parecem refletir um ritmo circadiano, provavelmente relacionado ao ciclo muito semelhante de liberação do hormônio do crescimento. Experiências com a aplicação de pressão contra um pré-molar em erupção sugerem que a erupção é contida pela força por apenas um a três minutos, portanto o contato do alimento com o dente em erupção, mesmo que sem contato com o antagonista, quase com certeza não explica o ritmo diário.[23] Em humanos, foi demonstrado que a erupção dos pré-molares que estão se movendo da gengiva em direção à oclusão é afetada por mudanças no fluxo sanguíneo na área apical. Isto sugere que o fluxo sanguíneo é, pelo menos, um fator contribuinte no mecanismo eruptivo a partir deste ponto.[24]

O mecanismo de erupção pode ser diferente após emergência — a síntese do colágeno no ligamento periodontal é mais evidente após um dente atingir a função oclusal, desta forma a redução de fibras colágenas como mecanismo parece ser mais provável —, e o mecanismo de controle é certamente diferente. Parece óbvio que à medida que o dente fica sujeito às forças da mastigação que se contrapõem à erupção a taxa total de erupção deva ser diminuída, e isto é exatamente o que ocorre. Nos humanos, após um dente atingir o nível oclusal, a erupção se torna imperceptivelmente lenta, embora ela definitivamente continue. Durante o equilíbrio juvenil os dentes que estão em função erupcionam num ritmo paralelo àquele do crescimento vertical do ramo mandibular (Fig. 3-27). À medida que a mandíbula continua a crescer ela se move para longe da maxila, criando um espaço no qual os dentes erupcionam. Não se sabe exatamente como é controlada a erupção para que ela acompanhe o crescimento mandibular, contudo, e uma vez que alguns dos mais difíceis problemas ortodônticos se iniciam quando a erupção não coincide com o crescimento, esta é uma área importante para um estudo mais aprofundado.

A quantidade de erupção necessária para compensar o crescimento dos maxilares pode ser mais bem avaliada pela observação do que acontece com um dente que se torna anquilosado (*i. e.*, fusionado com o osso alveolar). Um dente anquilosado parece submergir por um determinado período à medida que os demais dentes continuam sua erupção, enquanto ele permanece na mesma posição vertical (Fig. 3-28). O caminho total de erupção de um primeiro molar permanente é de cerca de 2,5 cm. Desta distância, cerca de metade é percorrida após o dente ter atingido o plano oclusal e estar em função. Se um primeiro molar se torna anquilosado numa idade precoce, o que por sorte é raro, ele pode "submergir" em tal extensão que se torna novamente recoberto pela gengiva, enquanto os outros dentes e o processo alveolar aumentam em altura (Fig. 3-29).

Uma vez que a taxa de erupção é paralela à taxa de crescimento dos maxilares, não é de surpreender que o surto puberal de erupção dos dentes acompanhe o surto puberal de crescimento dos maxilares. Isto reforça o conceito de que após um dente estar em oclusão a taxa de erupção é controlada pelas forças que se opõem a esta erupção, e não pelas forças que a promovem. Após um dente estar na boca, as forças de oposição são as da mastigação e, talvez, somadas, as pressões dos tecidos moles dos lábios, das bochechas ou da língua contra os dentes. Se a erupção ocorre somente durante períodos silenciosos, a pressão dos tecidos moles (p. ex., da posição da língua durante o sono) provavelmente é mais importante no controle da erupção do que elevadas pressões durante a mastigação. Leves pressões de longa duração são mais importantes na produção de movimento ortodôntico dentário (Cap. 10), portanto parece lógico que pressões leves mas prolongadas possam afetar a erupção. Qual seria a fonte deste tipo de pressão? Seria o modo como a língua é posicionada entre os dentes durante o sono?

Quando cessa o surto de crescimento puberal, atinge-se uma fase final da erupção dentária chamada de *equilíbrio oclusal adulto.* Durante a vida adulta os dentes continuam a erupcionar num grau muito lento. Se um antagonista é perdido em qualquer idade, um dente pode novamente erupcionar mais rápido, demonstrando que o mecanismo eruptivo permanece ativo e capaz de produzir significativa movimentação dentária mesmo na vida tardia.

O desgaste dos dentes pode tornar-se significativo com o passar dos anos. Se um desgaste extremamente severo ocorrer, a erupção pode não compensar a perda de estrutura dentária, e assim a dimensão vertical da face é diminuída. Na maioria dos indivíduos, contudo, qualquer desgaste dentário é compensado pela erupção adicional, e a altura da face permanece constante ou aumenta levemente na quarta, quinta e sexta décadas de vida (ver seção sobre maturação e envelhecimento no Capítulo 4).

Momento e Sequência de Erupção (Tabela 3-3)

A transição da dentição decídua para a permanente começa aproximadamente aos 6 anos de idade com a erupção dos primeiros molares permanentes, seguidos logo pelos incisivos permanentes. Os dentes permanentes tendem a erupcionar em grupos, e é menos importante saber a sequência mais comum de erupção do que a época esperada desses estágios de erupção. Os estágios são usados no cálculo da idade dentária, particularmente importante durante a dentição mista. A idade dentária é determinada a partir de três características. A primeira consiste em quais dentes erupcionaram. A segunda e a terceira condições, intimamente relacionadas, são a quantidade de reabsorção radicular dos dentes decíduos e a quantidade de desenvolvimento dos dentes permanentes.

O primeiro estágio de erupção dos dentes permanentes, na idade dentária de 6 anos, é ilustrado na Figura 3-30. A sequência mais comum de erupção é a erupção do incisivo central inferior, seguido do primeiro molar permanente inferior e do primeiro molar permanente superior. Esses dentes normalmente erupcionaram ao mesmo tempo; contudo, há uma variação normal para os primeiros molares que precedem levemente os incisivos centrais permanentes inferiores, ou vice-versa. Normalmente, o molar inferior precederá o

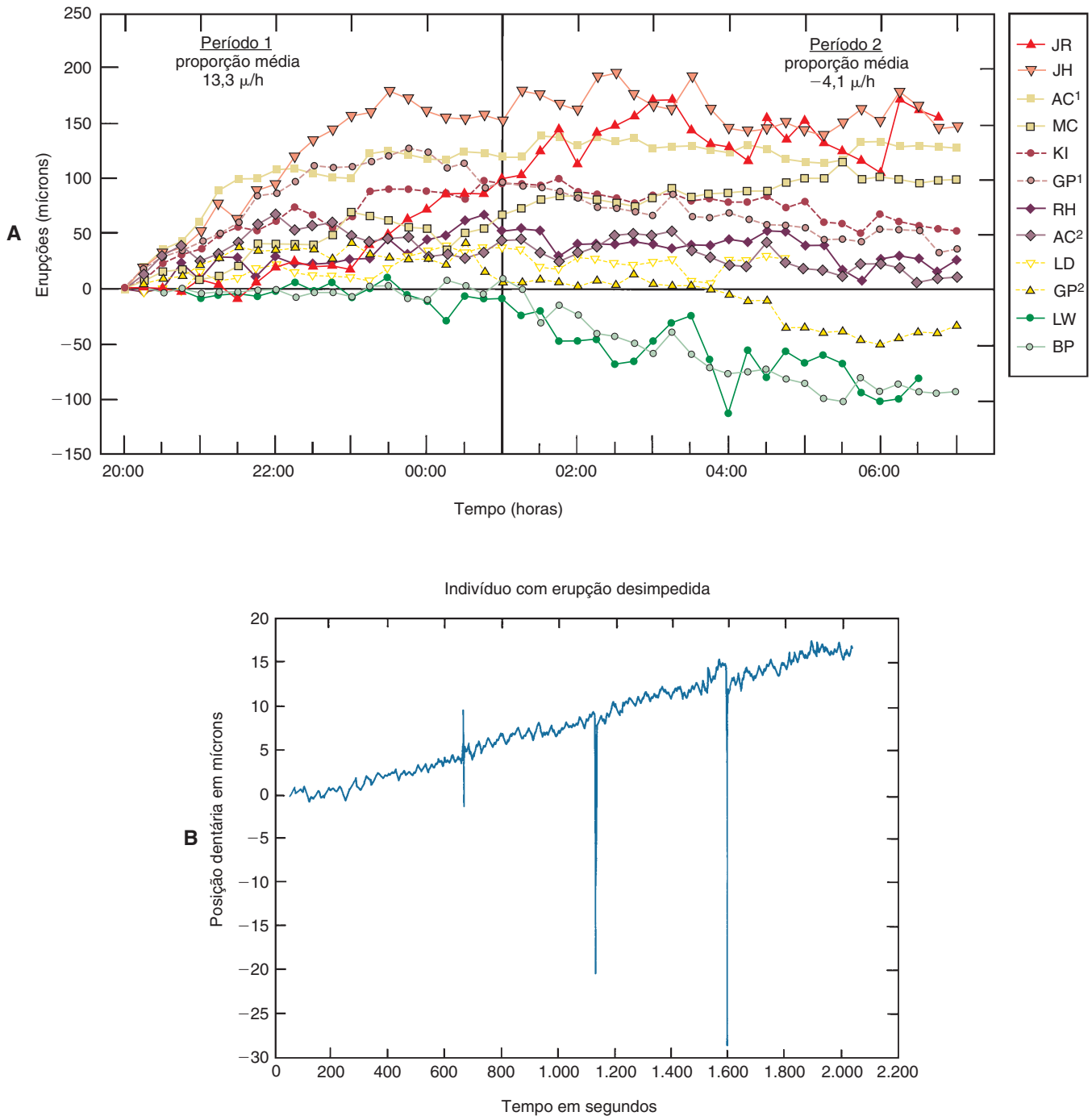



Figura 3-26 **A,** Gráficos de erupção para segundos pré-molares humanos observados por um cabo de fibra óptica ligado a um vídeo de microscópio, que oferece 1-2 mícrons de resolução desde 20 horas às 6 horas da manhã. Note o padrão consistente de erupção ao anoitecer, reduzindo-se para ausência de erupção ou intrusão por volta de meia-noite, com nenhuma erupção após isso. Agora está claro que a erupção ocorre somente durante poucas horas críticas no início da noite. **B,** Gráficos de erupção para segundos pré-molares humanos observados via ampliação Moire, que oferece 0,2 mícron de resolução por um período de 30 minutos no início da noite, quando forças opondo-se à erupção foram ampliadas enquanto a erupção ativa estava ocorrendo. Note que o dente erupcionou perto de 10 mícrons durante este curto período. Os picos verticais são artefatos de movimento produzidos pela força aplicada; também pode ser observado um ciclo de curta duração que se sobrepôs na curva de erupção (significado desconhecido). Dessa forma, a aplicação de força não tem efeito na erupção nem produz uma depressão transitória de erupção que dure menos que 2 minutos. (**A** redesenhado de Risinger RK, Proffit WR. Arch Oral Biol 41:779-786, 1996. **B** redesenhado de Gierie WV, Paterson RL, Proffit WR. Arch Oral Biol 44:423-428, 1999.)

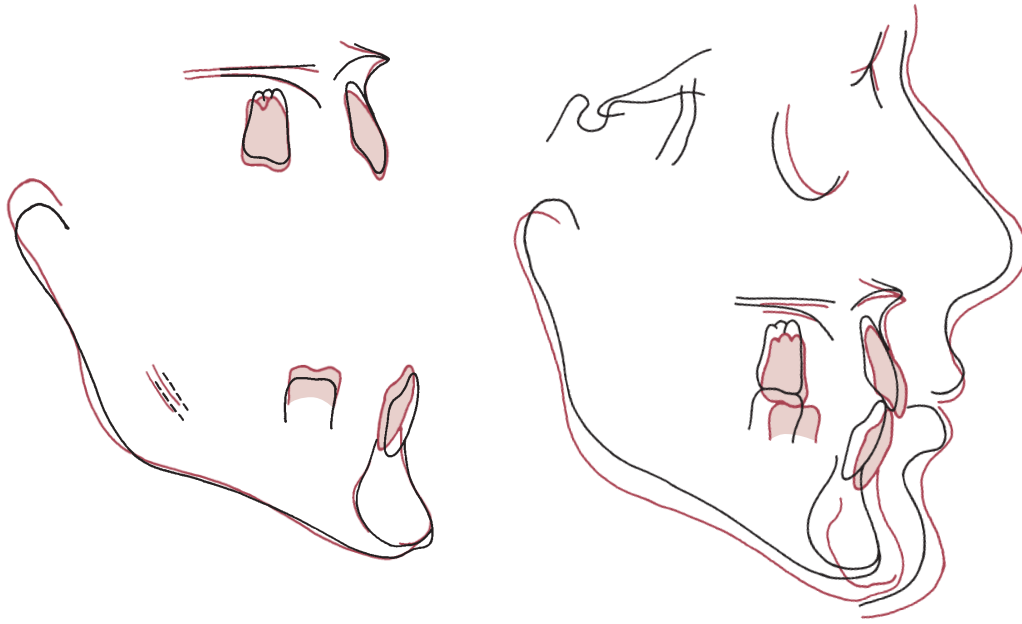



Figura 3-27 A quantidade de erupção dentária após os dentes terem entrado em oclusão se iguala ao crescimento vertical do ramo num paciente que está tendo crescimento normal. O crescimento vertical aumenta o espaço entre os maxilares, e os dentes superiores e inferiores normalmente dividem este espaço de maneira igual. Observe a erupção equivalente dos molares superiores e inferiores nesse paciente entre as idades de 10 anos (*preto*) e 14 anos (*vermelho*). Este é um padrão de crescimento normal.

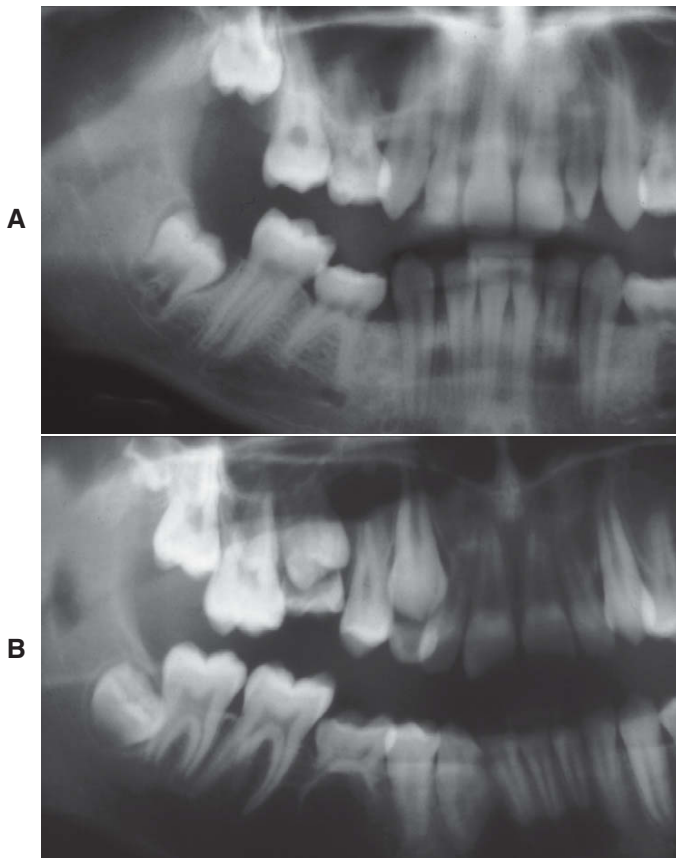



Figura 3-28 **A,** Neste paciente, que possui ausência congênita dos pré-molares, o segundo molar inferior direito decíduo tornou-se anquilosado antes que a erupção dos outros dentes estivesse completa. Sua aparente submersão realmente se deve aos outros dentes que, ao erupcionarem, ultrapassaram-no. Observe que os primeiros molares permanentes do lado direito se inclinaram mesialmente sobre os molares decíduos submersos. No arco maxilar, o segundo molar decíduo erupcionou junto ao canino e ao primeiro molar permanente. **B,** Neste paciente, o segundo molar decíduo superior anquilosado atrasou a erupção do segundo pré-molar, mas está reabsorvendo, e o segundo molar decíduo inferior que não possui permanente sucessor também está anquilosado e submerso.

Figura 3-29 O primeiro molar permanente nesta menina de 15 anos de idade cessou sua erupção tão logo irrompeu na cavidade oral entre 6 e 7 anos. Na época, quando o dentista fez uma restauração oclusal o dente estava aparentemente em oclusão ou próximo disso. Esta foto ilustra dramaticamente a quantidade de erupção que deveria ocorrer depois do contato oclusal inicial dos primeiros molares permanentes.

Tabela 3-3

Cronologia do Desenvolvimento Dentário, Dentição Permanente

	INÍCIO DA CALCIFICAÇÃO		COROA COMPLETA		ERUPÇÃO		RAIZ COMPLETA	
Dente	*Max.*	*Mand.*	*Max.*	*Mand.*	*Max.*	*Mand.*	*Max.*	*Mand.*
Incisivo central	3 meses	3 meses	4½ anos	3½ anos	7¼ anos	6¼ anos	10½ anos	9½ anos
Incisivo lateral	11 meses	3 meses	5½ anos	4 anos	8¼ anos	7½ anos	11 anos	10 anos
Canino	4 meses	4 meses	6 anos	5¾ anos	11½ anos	10½ anos	13½ anos	12¾ anos
1º Pré-molar	20 meses	22 meses	7 anos	6¾ anos	10¼ anos	10½ anos	13½ anos	13½ anos
2º Pré-molar	27 meses	28 meses	7¾ anos	7½ anos	11 anos	11¼ anos	14½ anos	15 anos
1º Molar	32 sem. *in utero*	32 sem. *in utero*	4¼ anos	3¾ anos	6¼ anos	6 anos	10½ anos	10½ anos
2º Molar	27 meses	27 meses	7¾ anos	7½ anos	12½ anos	12 anos	15¾ anos	16 anos
3º Molar	8 anos	9 anos	14 anos	14 anos	20 anos	20 anos	22 anos	22 anos

molar superior. O início da erupção desse grupo de dentes caracteriza a idade dentária de 6 anos.

No segundo estágio de erupção, na idade dentária de 7 anos, os incisivos centrais superiores e os incisivos laterais inferiores permanentes erupcionam. O incisivo central superior geralmente está um ano atrás do incisivo central inferior, mas irrompe simultaneamente com o incisivo lateral inferior. Na idade dentária de 7 anos a formação radicular do incisivo lateral permanente superior está bem avançada, mas ainda a cerca de 1 ano da erupção, enquanto os caninos permanentes e pré-molares ainda estão no estágio de coroa completa ou já no início de formação radicular.

A idade dentária de 8 anos (Fig. 3-31) é caracterizada pela erupção dos incisivos laterais superiores. Depois que estes dentes estiverem no arco há um repouso de 2 a 3 anos antes de quaisquer outros dentes permanentes irromperem.

Uma vez que nenhum dente tenha erupcionado até então, as idades dentárias de 9 e 10 anos devem ser distinguidas pela extensão da reabsorção dos caninos e dos molares decíduos e pela extensão do desenvolvimento radicular dos seus sucessores. Na idade dentária de 9 anos os caninos e os primeiros e segundos molares decíduos estão presentes. Aproximadamente um terço da raiz do canino permanente e do primeiro pré-molar inferior está completo. A formação radicular está se iniciando agora, se já não tiver começado então nos segundos pré-molares inferiores (Fig. 3-32). No arco superior, a formação radicular iniciou-se no primeiro pré-molar, mas está apenas começando, se já não estiver presente, tanto no canino como no segundo pré-molar.

A idade dentária de 10 anos é caracterizada por maior quantidade de reabsorção radicular nos caninos e nos molares decíduos e pela formação radicular de seus sucessores permanentes. Nesta idade, aproximadamente metade das raízes do canino e do primeiro pré-molar inferiores está completa; e há significativo desenvolvimento radicular no segundo pré-molar inferior, no canino superior e no segundo pré-molar superior.

Os dentes normalmente erupcionam quando três quartos de suas raízes estão formados.[24] Portanto, um sinal de que está por acontecer o irrompimento do dente é o desenvolvimento de suas raízes até esse nível. São necessários 2 a 3 anos para as raízes completarem sua formação após os dentes terem erupcionado até a oclusão.

Outro indicador da idade dentária de 10 anos, portanto, seria a completa formação radicular dos incisivos permanentes inferiores e a quase completa formação radicular dos incisivos laterais permanentes superiores. Na idade dentária de 11 anos as raízes de todos

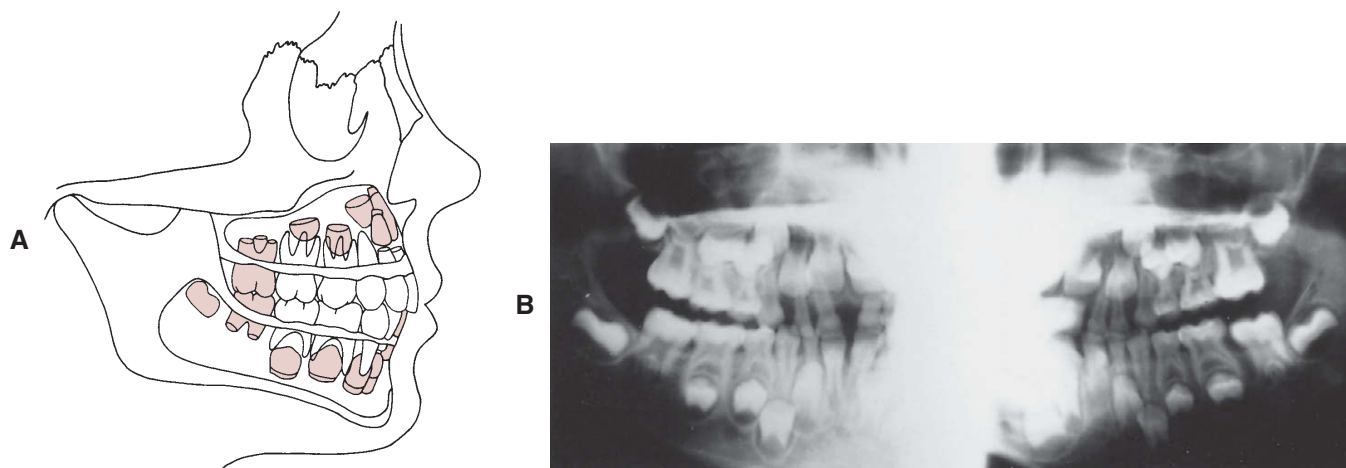



Figura 3-30 O primeiro estágio de erupção dos dentes permanentes, na idade de 6 anos, é caracterizado pela erupção quase simultânea dos incisivos centrais inferiores, primeiros molares inferiores e primeiros molares superiores. **A,** Desenho do lado direito. **B,** Radiografia panorâmica.

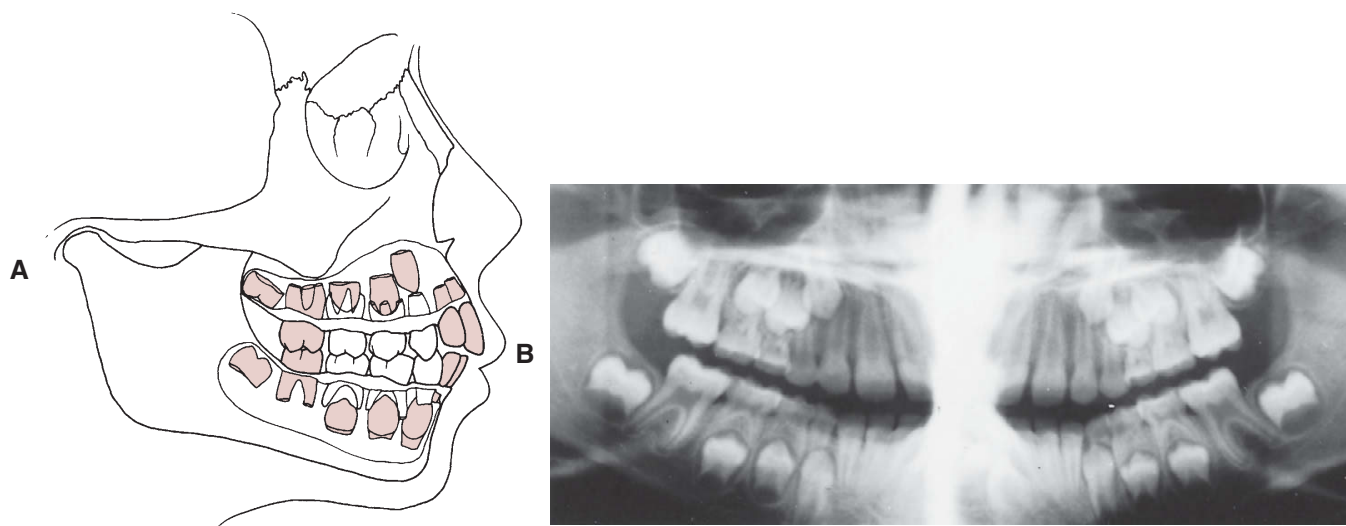



Figura 3-31 A idade dentária de 8 anos é caracterizada pela erupção dos incisivos laterais superiores.

os incisivos e dos primeiros molares permanentes deverão estar completamente formadas.

A idade dentária de 11 anos (Fig. 3-33) é caracterizada pela erupção de outro grupo de dentes: canino permanente inferior, primeiro pré-molar inferior e primeiro pré-molar superior, os quais erupcionam quase simultaneamente. No arco inferior, na maioria das vezes o canino irrompe logo à frente do primeiro pré-molar, mas o que importa é a semelhança na época da erupção, e não a sequência mais frequente. No arco superior, por outro lado, o primeiro pré-molar geralmente erupciona bem à frente do canino. Na idade dentária de 11 anos, os únicos dentes decíduos remanescentes são os caninos superiores, os segundos molares superiores e os segundos molares inferiores.

Na idade dentária de 12 anos (Fig. 3-34), os dentes permanentes sucessores remanescentes erupcionam. *Sucessores* referem-se aos dentes permanentes que ocupam o lugar dos predecessores decíduos; portanto, o canino permanente é um dente sucessor, enquanto o primeiro molar permanente não o é. Além disso, aos 12 anos de idade os segundos molares permanentes em ambos os arcos estão próximo de erupcionarem. Na maioria das vezes os dentes sucessores completam sua erupção antes de os segundos molares permanentes erupcionarem na cavidade oral, mas isto não ocorre em todas as crianças. Embora o início da calcificação dos terceiros molares ocorra mais tarde, é possível visualizar a sua formação inicial aproximadamente aos 12 anos de idade.

As idades dentárias de 13, 14 e 15 anos são caracterizadas pela completa formação radicular dos permanentes. Na idade dentária de 15 anos (Fig. 3-35), se o terceiro molar estiver em formação deverá ser visível nas radiografias, e as raízes de todos os outros dentes permanentes deverão estar completas.

Como todos os outros estágios de desenvolvimento (discutidos com mais detalhes nos parágrafos seguintes), a idade dentária se correlaciona com a idade cronológica — mas esta correlação é a mais fraca. Em outras palavras, os dentes erupcionam com um considerável grau de variação com relação aos padrões da idade cronológica. Contudo, permanece sendo verdade que os dentes erupcionam nos estágios descritos aqui. Uma criança que tem um desenvolvimen-

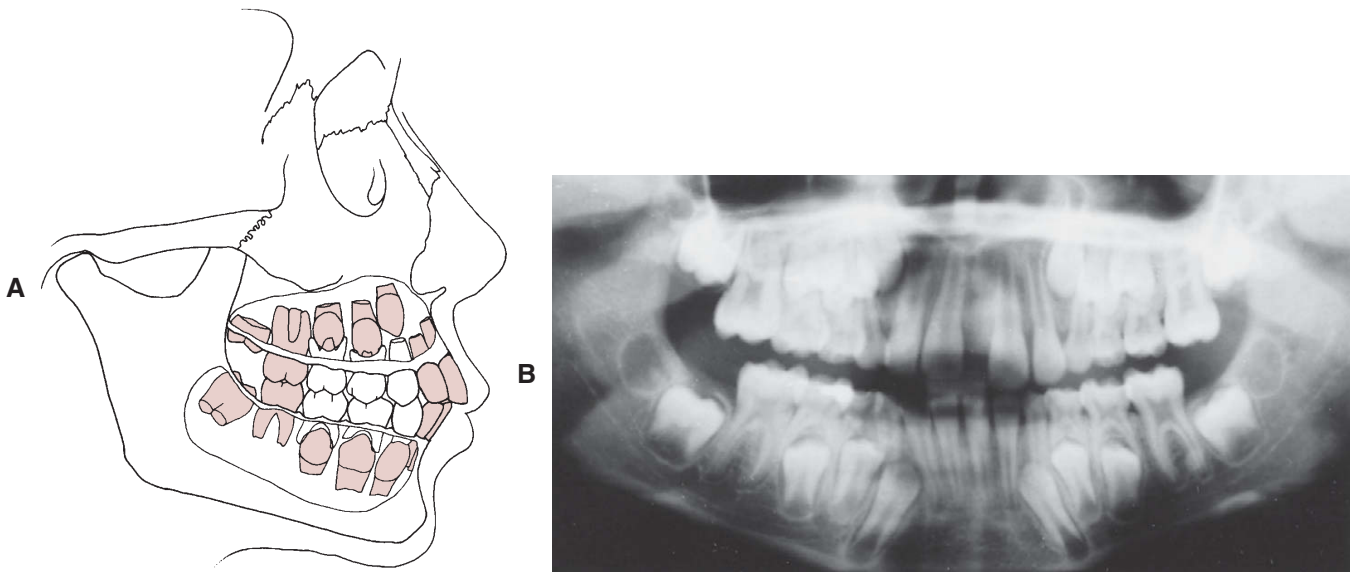



Figura 3-32 Na idade dentária de 9 anos, os incisivos laterais já erupcionaram há 1 ano e a formação radicular está quase completa nos outros incisivos e primeiros molares permanentes. O desenvolvimento radicular dos caninos superiores e de todos os segundos pré-molares está no início, enquanto os caninos permanentes inferiores e primeiros pré-molares inferiores estão com um terço da raiz formada.

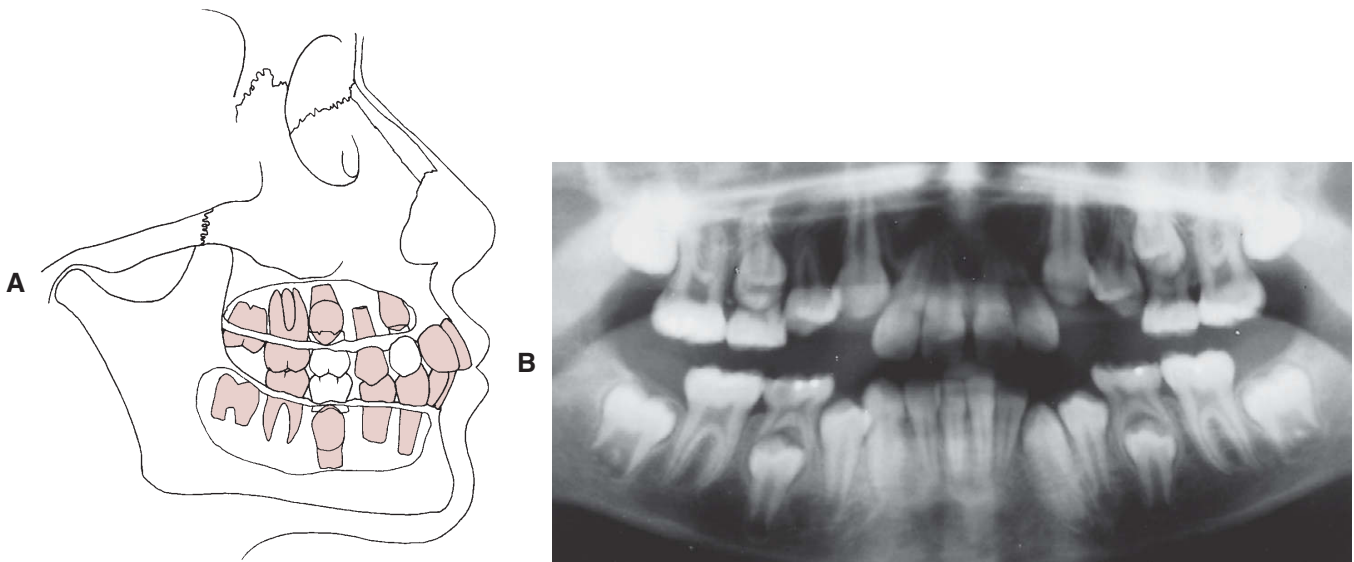



Figura 3-33 A idade dentária de 11 anos é caracterizada pela erupção quase simultânea dos caninos permanentes inferiores, dos primeiros pré-molares inferiores e dos primeiros pré-molares superiores.

to dentário precoce poderá ter os incisivos centrais inferiores e primeiros molares permanentes erupcionados aos 5 anos de idade e alcançar uma idade dentária de 12 anos em uma idade cronológica de 10 anos. Uma criança com um desenvolvimento dentário lento poderá não alcançar uma idade dentária de 12 anos até uma idade cronológica de 14 anos.

Uma mudança na sequência de erupção é o sinal mais confiável de um distúrbio no desenvolvimento normal do que um retardo ou aceleração generalizados. Quanto mais um dente se desviar de sua posição esperada de acordo com a sequência de erupção, maior probabilidade haverá de ocorrer qualquer alteração. Por exemplo, um atraso na erupção dos caninos permanentes superiores para a idade de 14 anos estará dentro de uma variação normal se os segundos pré-molares estiverem também atrasados, mas, se estes estiverem erupcionados aos 12 anos de idade e os caninos ainda não, provavelmente algo estará errado.

Algumas variações razoáveis na sequência normal de erupção têm significado clínico e devem ser reconhecidas. São as seguintes: (1) erupção dos segundos molares permanentes à frente dos pré-molares no arco mandibular; (2) erupção dos caninos à frente dos pré-molares no arco superior e (3) erupções assimétricas entre os lados direito e esquerdo.

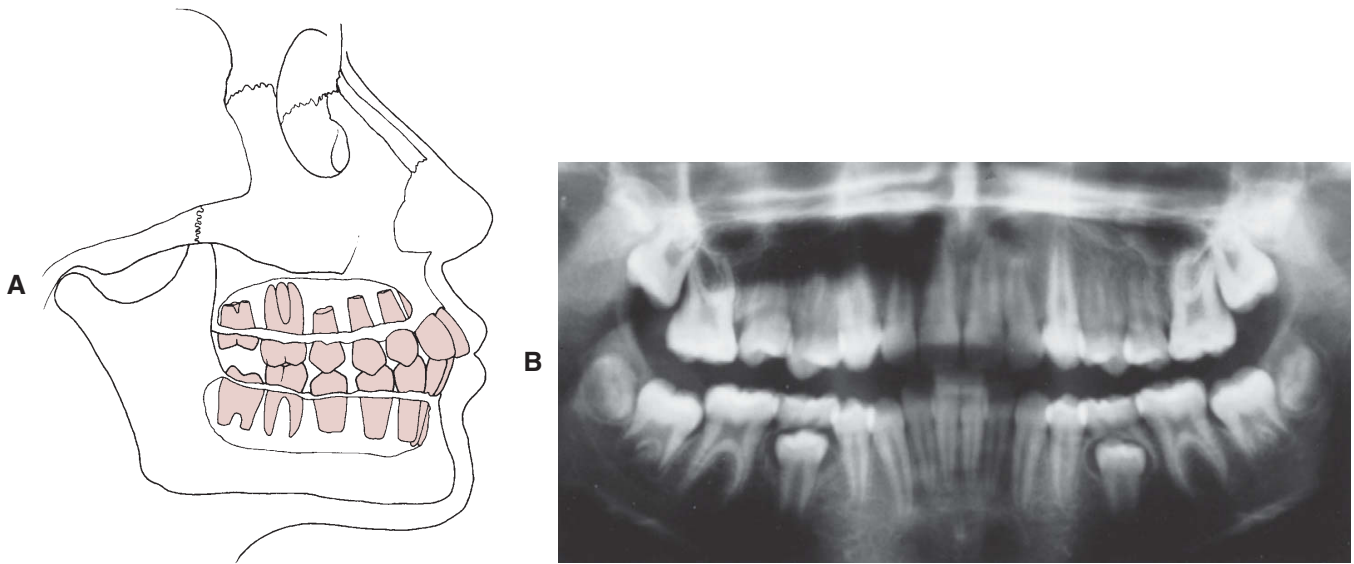



Figura 3-34 A idade dentária de 12 anos é caracterizada pela erupção dos dentes permanentes sucessores remanescentes (canino permanente superior, segundos pré-molares superiores e segundos pré-molares inferiores) e, tipicamente, alguns meses depois, dos segundos molares superiores e inferiores.

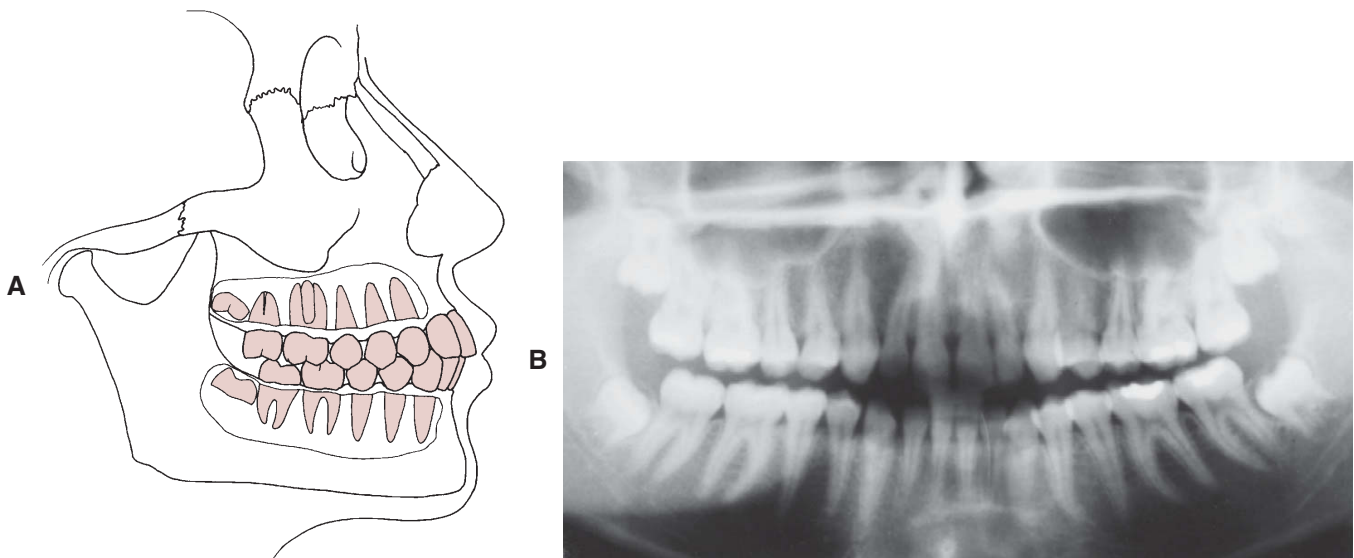



Figura 3-35 Na idade dentária de 15 anos, as raízes de todos os dentes permanentes, exceto os terceiros molares, estão completas, e a formação da coroa dos terceiros molares geralmente já se completou.

As erupções precoces dos segundos molares inferiores poderão ser inadequadas no arco dentário, onde o espaço para acomodar os dentes é mínimo. A erupção do segundo molar permanente antes do segundo pré-molar tende a diminuir o espaço para o segundo pré-molar e pode levá-lo a ficar parcialmente impactado no arco. Poderá ser necessária alguma intervenção dentária para se conseguir espaço no arco para o segundo pré-molar quando o segundo molar erupcionar primeiro.

Se o canino permanente superior erupcionar ao mesmo tempo que o primeiro pré-molar superior (lembre-se de que essa é a sequência normal de erupção no arco inferior, mas anormal no arco superior), o canino provavelmente será forçado em direção vestibular. A posição vestibular dos caninos superiores geralmente ocorre quando há uma falta de espaço no arco, pois este dente é o último a erupcionar normalmente; mas o deslocamento do canino permanente também poderá ser um fator indesejável de uma sequência anormal de erupção.

Um padrão assimétrico de erupção nos dois lados do arco dentário é uma variação frequente em que se obtém uma relação normal. Uma impressionante ilustração das influências genéticas no período da erupção é vista em gêmeos idênticos, que frequentemente têm imagens assimétricas de espelho na dentição nos vários estágios da erupção. Por exemplo, se o pré-molar erupciona um pouco mais cedo do lado esquerdo em um dos gêmeos, eles vão erupcionar um pouco mais cedo do lado direito no outro gêmeo. Todavia, a variação normal é de somente alguns meses. Como regra geral, se um

dente permanente de um lado erupciona, mas seu homólogo do outro lado não erupciona dentro de seis meses, deve-se fazer uma radiografia para investigar a causa do problema. Pequenas variações de um lado para outro podem ser normais, mas grandes variações indicam um problema.

Relações de Espaço na Substituição dos Incisivos

Se um crânio dissecado for examinado, pode-se ver que nos arcos superior e inferior os germes dos incisivos permanentes repousam apical e lingualmente aos incisivos decíduos (Fig. 3-36; Fig. 3-21). O resultado é uma tendência para os incisivos inferiores permanentes erupcionarem um tanto lingualmente e em uma posição levemente irregular, mesmo nas crianças que tenham arcos dentários normais e espaços normais nos arcos. No arco superior, o incisivo lateral permanente provavelmente estará posicionado lingualmente na época do seu irrompimento e permanecerá nessa posição se houver qualquer apinhamento no arco dentário. Os caninos permanentes estarão posicionados aproximadamente numa mesma linha reta com os caninos decíduos. Se houver distúrbios na erupção esses dentes poderão ser deslocados lingual ou vestibularmente, mas em geral serão deslocados vestibularmente se não houver espaço suficiente para acomodá-los no arco.

Os incisivos permanentes são consideravelmente mais largos do que os incisivos decíduos que eles substituem. Por exemplo, o incisivo central permanente inferior tem cerca de 5,5 mm de largura e ocupará o espaço do incisivo central decíduo, que mede cerca de 3 mm de largura. Por serem os incisivos e os caninos permanentes 2 a 3 mm mais largos do que seus predecessores decíduos, o espaço entre eles não somente é normal, como também é de importância crítica (Fig. 3-37). Do contrário, não haverá espaço suficiente para os incisivos permanentes quando eles erupcionarem.

Os espaços na região dos incisivos decíduos são normalmente distribuídos entre todos os incisivos, não só nos "espaços primatas", locais onde existem espaços permanentes na maioria das espécies mamíferas (Fig. 3-21). Este arranjo entre os incisivos decíduos com espaços entre eles pode não ser muito agradável, mas é normal. Todos os dentistas, mais cedo ou mais tarde, encontram mães como a de Janie, que se preocupa com sua filha, que tem os incisivos permanentes apinhados. Seu comentário frequente é: "Mas Janie tinha os dentes decíduos tão bonitos!" O que ela quer dizer é que entre os incisivos decíduos da Janie faltava o espaço normal. No adulto, um sorriso semelhante ao de uma criança na dentição decídua não é normal e não é comum de ser encontrado — os espaços são necessários para o alinhamento dos dentes permanentes.

Figura 3-36 Esta radiografia do crânio dissecado de uma criança de aproximadamente 6 anos de idade mostra a relação do desenvolvimento dos germes dos permanentes com os decíduos. Observe que os incisivos permanentes estão posicionados lingualmente às raízes dos incisivos decíduos, enquanto os caninos estão posicionados mais vestibularmente. (Extraído de van der Linden FPGM, Deuterloo HS. Development of the HUman Dentition: An Atlas. New York: Harper & Row; 1976.)

Mudanças na quantidade de espaço anterior aos caninos são mostradas graficamente na Figura 3-38. Observe o espaço excessivo nos arcos superior e inferior antes que os incisivos permanentes comecem a erupcionar. No arco superior, o espaço primata é mesial aos caninos decíduos e é mostrado no gráfico. No arco inferior, o espaço primata é distal ao canino, o qual acrescenta aproximadamente mais 1 mm ao espaço total disponível no arco inferior. A quantidade de espaço total nos dois arcos é aproximadamente a mesma. Os molares decíduos estão em íntimo contato, portanto não haverá espaço adicional posteriormente.

Quando os incisivos centrais permanentes erupcionam utilizam essencialmente todo o espaço em geral encontrado na dentição decídua. Com a erupção dos incisivos laterais permanentes o espaço se torna menor em ambos os arcos. O arco superior, em média, tem espaço suficiente para acomodar os incisivos laterais permanentes quando estes erupcionam. No arco inferior, contudo, quando os incisivos laterais permanentes erupcionam há, em média, 1,6 mm de perda de espaço disponível para os quatro incisivos inferiores, que seria necessário para alinhá-los perfeitamente (Fig. 3-38). Essa diferença entre a quantidade de espaço necessária para os incisivos e a quantidade disponível é chamada de "dívida dos incisivos". Por causa da dívida dos incisivos, uma criança normal passará por um estágio transitório de apinhamento nos incisivos permanentes inferiores na idade entre 8 e 9 anos, mesmo que posteriormente haja espaço suficiente para acomodar todos os dentes permanentes em um bom alinhamento (Fig. 3-39). Em outras palavras, o período em que os incisivos permanentes inferiores estão levemente apinhados é um estágio normal de desenvolvimento. O crescimento subsequente dos arcos melhora o problema de espaço, e, quando os caninos permanentes erupcionam, o espaço se torna mais uma vez adequado.

De onde se originou esse espaço adicional para alinhar os incisivos permanentes levemente apinhados? A maior parte do crescimento da mandíbula ocorre na região posterior, e não há nenhum mecanismo pelo qual a mandíbula possa facilmente se tornar maior na região anterior. Em vez de a mandíbula crescer por si, esse espaço adicional surge de três fontes (Fig. 3-40)[25]:

1. Um leve aumento na largura do arco dentário entre os caninos. À medida que o crescimento continua, os dentes erupcionam não só para cima como também levemente para fora. Esse aumento é pequeno, cerca de 2 mm em média, mas contribui para resolver o apinhamento precoce dos incisivos. É obtida uma largura maior no arco superior do que no inferior, sendo maior ainda nos meninos do que nas meninas. Por essa razão, as meninas têm um maior apinhamento nos incisivos, particularmente apinhamento nos incisivos permanentes inferiores.
2. O posicionamento vestibular dos incisivos permanentes em relação aos incisivos decíduos. Os incisivos decíduos tendem a se posicionar bem verticalmente. À medida que os incisivos permanentes os substituem, se inclinam levemente para a frente e se dispõem no arco em uma circunferência maior. Embora essa alteração seja também pequena, ela contribui com 1 a 2 mm de espaço adicional, na criança média, e portanto ajuda a resolver o apinhamento.

Figura 3-37 Espaços desse tipo entre os incisivos decíduos são normais na dentição decídua e necessários para o alinhamento adequado dos incisivos permanentes quando eles erupcionam. Na idade de 6 anos, um sorriso com dentes separados é o que se espera encontrar, e não um "sorriso hollywoodiano" com dentes em contato.

Figura 3-38 Representação gráfica da quantidade média de espaço disponível nos arcos nos meninos (*esquerda*) e nas meninas (*direita*). A época da erupção do primeiro molar (M_1), dos incisivos central e lateral (I_1 e I_2) e dos caninos (*C*) está identificada pelas setas. Observe que, no arco inferior, em ambos os sexos, a quantidade de espaço para os incisivos permanentes inferiores é negativa até cerca de 2 anos após sua erupção, significando que uma pequena quantidade de apinhamento no inferior nessa época é normal. (Extraído de Moorrees CFA, Chadha JM. Angle Orthod 35:12-22, 1965.)

Figura 3-39 **A,** Pequena irregularidade dos incisivos inferiores, da magnitude mostrada aqui, é normal na idade de 7 a 8 anos, quando os incisivos permanentes e os primeiros molares erupcionaram, mas os caninos decíduos e os molares estão retidos. **B,** Aos 10 anos de idade, a perda dos dentes decíduos remanescentes fornece espaço adicional. **C,** Na idade de 14 anos o alinhamento foi obtido, mas como geralmente acontece a rotação dos incisivos não foi corrigida espontaneamente.

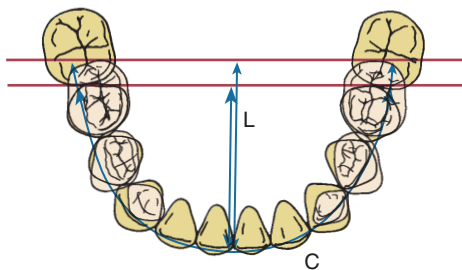



Figura 3-40 Tamanhos dentários e dimensões do arco na dentição mista. O espaço adicional para alinhar os incisivos permanentes inferiores, depois do período normal de leve apinhamento, é originado de três maneiras: (1) leve aumento na largura do arco à altura dos caninos decíduos; (2) leve posicionamento vestibular dos incisivos centrais e laterais permanentes; e (3) deslocamento distal dos caninos permanentes quando os primeiros molares decíduos são esfoliados. Os molares decíduos são significativamente maiores do que os pré-molares que os substituirão, e o *espaço livre de Nance* derivado dessa diferença oferece uma excelente oportunidade para o ajuste da relação oclusal natural ou ortodôntica no final da dentição mista. O comprimento de ambos os arcos (*L*), a distância de uma linha perpendicular da superfície mesial dos primeiros molares permanentes aos incisivos centrais e a circunferência do arco (*C*) tendem a diminuir durante a dentição mista (*i. e.*, uma parte do *espaço livre de Nance* é utilizada pelo movimento mesial dos molares.)

3. Reposicionamento dos caninos decíduos inferiores. Assim que os incisivos permanentes erupcionam, os caninos decíduos deslocam-se não só lateralmente, como também para trás, em direção aos espaços primatas. Isso contribui para um pequeno aumento em largura, já que o arco é mais largo posteriormente, e isso propicia 1 mm extra de espaço. Como o espaço primata no arco superior é mesial ao canino decíduo, há pouca oportunidade para uma mudança semelhante no sentido ântero-posterior do canino superior.

É importante notar que essas três mudanças ocorrem sem qualquer crescimento esquelético significante na região anterior dos maxilares. Os pequenos aumentos na dimensão do arco durante o desenvolvimento normal não são suficientes para vencer as discrepâncias de qualquer magnitude; assim, o apinhamento provavelmente persistirá na dentição permanente se tiver sido grave inicialmente. De fato, o apinhamento dos incisivos — a forma mais comum na classe I de Angle — é de longe a forma de má oclusão mais prevalente.

Os incisivos centrais permanentes inferiores estão quase sempre em íntimo contato proximal desde a época que erupcionam. No arco superior, no entanto, poderá continuar existindo um espaço, chamado *diastema*, entre os incisivos centrais superiores na dentição permanente, depois que os dentes permanentes erupcionam. Esse diastema central tende a se fechar à medida que os incisivos laterais erupcionam, mas poderá persistir mesmo depois que os laterais tiverem erupcionado, particularmente se os caninos decíduos tiverem sido perdidos ou se os incisivos permanentes superiores estiverem projetados para vestibular. Essa situação é outra variação do padrão

normal de desenvolvimento que ocorre com frequência suficiente para ser considerada normal. Uma vez que os incisivos superiores afastados não são muito estéticos, essa condição é chamada de "fase do patinho feio" (Fig. 3-41).

Os espaços tendem a se fechar quando os caninos permanentes erupcionam. Quanto maior a quantidade de espaço, menor a probabilidade de o diastema entre os incisivos centrais superiores fechar totalmente sozinho. Como regra geral, um diastema de 2 mm ou menos entre os incisivos centrais superiores provavelmente se fechará de modo espontâneo, ao passo que o fechamento total de um diastema de mais de 2 mm é improvável.[26]

Relações de Espaço na Substituição dos Caninos e Primeiros Molares

Em contraste com os dentes anteriores, os pré-molares são menores do que os molares decíduos que eles irão substituir (Fig. 3-42). O segundo molar decíduo inferior é em média 2 mm maior do que o segundo pré-molar, enquanto no arco superior o segundo molar decíduo é cerca de 1,5 mm maior. O primeiro molar decíduo só é um pouco maior do que o primeiro pré-molar, mas contribui com 0,5 mm adicional no arco inferior. O resultado é que cada lado no arco inferior contém cerca de 2,5 mm do que é chamado de *espaço livre de Nance*, enquanto na maxila, em média, estão disponíveis cerca de 1,5 mm.

Quando os segundos molares decíduos são perdidos, os primeiros molares permanentes movem-se para a frente (mesialmente) relativamente rápido, dentro do *espaço livre de Nance.* Isso diminui tanto o comprimento como a circunferência do arco, termos relacionados e comumente confundidos. A diferença entre eles é ilustrada na Figura 3-40. Mesmo se o apinhamento nos incisivos estiver presente, o espaço livre de Nance será normalmente utilizado pelo movimento mesial dos molares permanentes. Nessa época, cria-se uma oportunidade para o tratamento ortodôntico, já que o apinhamento pode ser aliviado pela utilização do espaço livre de Nance (Cap. 12).

As relações oclusais na dentição mista são comparáveis às da dentição permanente, mas os termos descritivos são um pouco diferentes. A relação normal dos molares decíduos é um *plano terminal reto* ilustrado na Figura 3-43. A dentição decídua equivalente à classe II de Angle é um *degrau distal.* Uma relação de *degrau mesial* corresponde à relação de Classe I de Angle. Um equivalente à Classe III raramente é visto na dentição decídua por causa do padrão normal de crescimento craniofacial, no qual a mandíbula se posiciona atrás da maxila.

Na época em que os segundos molares decíduos são perdidos, tanto os molares permanentes superiores como os inferiores tendem a se deslocar mesialmente para o espaço livre de Nance, mas os molares inferiores mesializam-se mais do que os molares superiores. Esse deslocamento diferencial contribui para a transição normal da relação de plano terminal reto na dentição mista para uma relação molar normal Classe I na dentição permanente.

O crescimento diferencial da mandíbula em relação à maxila é também um fator importante para a transição do molar. Como já

Figura 3-41 Em algumas crianças os incisivos permanentes superiores se posicionam inclinados lateralmente e estão muito espaçados quando erupcionam, uma condição geralmente chamada de fase do "patinho feio". **A,** Aparência do sorriso aos 9 anos de idade. **B,** Aparência dentária. **C,** Radiografia panorâmica. A posição dos incisivos tende a melhorar quando os caninos permanentes erupcionam, mas esta condição aumenta as possibilidades de os caninos ficarem impactados.

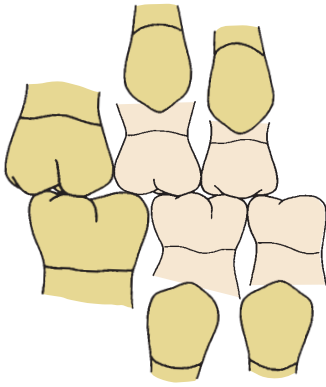



Figura 3-42 A diferença de tamanho entre os molares decíduos e os pré-molares, como se observaria numa radiografia panorâmica.

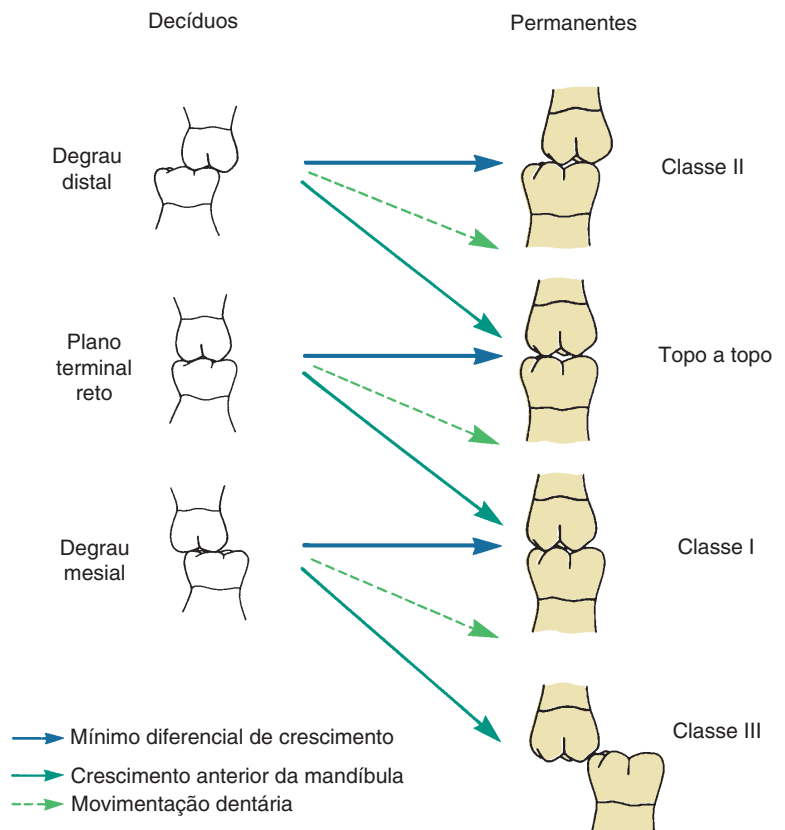
discutimos, uma característica do padrão de crescimento nessa idade é que o crescimento mandibular é maior do que o maxilar, assim uma mandíbula relativamente deficiente gradualmente se autocorrige. Em termos conceituais, pode-se imaginar que os dentes superiores e inferiores são montados numa plataforma em movimento, e a plataforma em que os dentes inferiores são montados se move mais rapidamente do que a plataforma superior. Esse crescimento diferencial dos maxilares desloca a mandíbula um pouco mais à frente com relação à maxila durante a dentição mista.

Se uma criança tem relação normal em plano terminal reto no início da dentição mista, cerca de 3,5 mm de migração mesial do primeiro molar inferior em relação aos superiores serão necessários para uma suave transição para a relação molar de Classe I na dentição permanente. Cerca de metade dessa distância pode ser obtida do espaço livre de Nance, o que permite um maior movimento mesial do primeiro molar permanente inferior do que do superior. A outra metade desse espaço precisa ser compensada pelo crescimento diferencial da mandíbula, levando consigo o primeiro molar permanente inferior.

Somente uma pequena mudança na relação molar poderá ser produzida pela combinação do crescimento diferencial dos maxilares e da migração mesial do primeiro molar permanente inferior. Deve-se ter em mente que as mudanças aqui descritas são aquelas que acontecem em uma criança com padrão normal de crescimento. Não há qualquer garantia, em um determinado indivíduo, de que ocorrerá esse crescimento diferencial mandibular e nem que o *espaço livre de Nance* permitirá que o primeiro molar permanente inferior se desloque mesialmente.

As possibilidades de transição na relação molar da dentição mista para a dentição permanente estão resumidas na Figura 3-43. Note que nessa transição o primeiro molar permanente inferior geralmente mesializa metade da cúspide (3 a 4 mm), realizada pela combinação do crescimento diferencial com o movimento dentário mesial. Uma relação de plano terminal distal inicialmente poderá transformar-se em uma relação topo a topo (metade da cúspide em Classe II) na dentição permanente, mas não é provável que seja corrigida para uma relação completa de Classe I. Também é provável que o padrão de crescimento não permita um maior deslocamento anterior mandibular; nesse caso, a relação molar na dentição permanente provavelmente continuará uma cúspide completa Classe II.

Da mesma forma, uma relação em plano terminal reto, que gera uma relação de topo a topo nos primeiros molares permanentes quando estes erupcionam, poderá mudar para Classe I na dentição

Figura 3-43 Relações oclusais dos molares decíduos e permanentes. A relação em plano terminal reto mostrada na metade esquerda é a relação normal na dentição decídua. Quando o primeiro molar permanente erupciona, sua relação é determinada pela relação dos molares decíduos. A relação do molar permanente tende a mudar quando os segundos molares decíduos são perdidos e ocorre o surto do crescimento da adolescência, como mostram as setas. A quantidade de crescimento mandibular diferencial e o deslocamento do molar até o espaço livre de Nance determinam a relação molar, como mostrado pelas setas, à medida que a dentição permanente é completada. Com bom crescimento e deslocamento dos molares, a mudança mostrada por uma linha preta contínua poderá ser esperada. (Modificado de Moyers RE. Handbook of Orthodontics, ed 3, Chicago, 1973, Mosby – Yearbook.)

permanente ou permanecer topo a topo se o padrão de crescimento não for favorável.

Finalmente, se uma criança tiver experimentado um crescimento mandibular precoce poderá ocorrer uma relação em degrau mesial nos molares decíduos, ocasionando uma relação molar de Classe I numa idade precoce. É bem possível que a relação em degrau mesial evolua para uma Classe III meia cúspide durante a migração mesial do primeiro molar permanente inferior e prossiga para uma Classe III definida com o contínuo crescimento mandibular. Por outro lado, se o crescimento mandibular diferencial não ocorrer, a relação em degrau mesial em uma idade precoce poderá simplesmente se tornar uma relação de Classe I na dentição permanente.

Para qualquer criança, a maior probabilidade é de que o padrão de crescimento normal prevaleça e que o espaço referente à metade da cúspide seja perdido na troca da dentição. Deve ser entendido que embora isso frequentemente aconteça, não significa que ocorrerá sempre. É muito frequente a possibilidade de um degrau distal se tornar uma má oclusão Classe II, ou que um plano terminal reto se transforme em topo a topo. A má oclusão de Classe III é menos comum do que a de Classe II, mas uma criança que tem uma relação em degrau mesial na dentição decídua corre o risco de desenvolver má oclusão de Classe III com o decorrer do tempo.

Avaliação da Idade Esquelética e Outros Estágios do Desenvolvimento

Como observado previamente, o desenvolvimento dentário se correlaciona bem com a idade cronológica, mas ocorre de modo relativamente independente. De todos os indicadores de estágios de desenvolvimento, a idade dentária se correlaciona bem menos com outros índices de desenvolvimento. O estado do crescimento físico também varia com a idade cronológica em muitas crianças, mas se correlaciona bem com a idade esquelética, a qual é determinada por um nível relativo de maturação esquelética. No planejamento do tratamento ortodôntico é importante saber o quanto ainda resta de crescimento esquelético, e uma avaliação da idade esquelética é frequentemente necessária.

Uma avaliação da idade esquelética deve ser baseada no estado de maturação dos sinais do sistema esquelético. Embora um grande número de indicadores possa ser teoricamente utilizado, a ossificação dos ossos da mão e do punho é normalmente o padrão do desenvolvimento esquelético (Fig. 3-44). Uma radiografia da mão e do punho fornece uma visão aproximadamente de 30 ossículos, cada um com uma sequência de ossificação previsível. Embora a observação de um único osso não forneça o diagnóstico, uma avaliação do nível do desenvolvimento dos ossos do punho, das mãos e dos dedos poderá fornecer um retrato exato do estágio de desenvolvimento esquelético da criança. Para fazer isso, simplesmente compara-se uma radiografia de mão e punho do paciente com as imagens radiográficas padronizadas num atlas de desenvolvimento da mão e do punho.[27] A descrição contém exatamente os mesmos termos dos estágios da dentição: idade esquelética de 10 anos e idade cronológica de 12 anos, por exemplo.

Recentemente, uma avaliação similar da idade esquelética baseada na vértebra cervical, como vista na radiografia cefalométrica, foi desenvolvida.[28] As características nas quais a idade vertebral é baseada são descritas na Figura 3-45. Uma vez que as radiografias cefalométricas são obtidas rotineiramente para os pacientes ortodônticos, este método tem como vantagem que uma radiografia adicional não é necessária, e a avaliação da idade esquelética a partir do desenvolvimento vertebral parece ser tão precisa quanto a das radiografias de mão e punho.

Figura 3-44 Uma radiografia de mão e punho pode ser utilizada para avaliar a idade esquelética, comparando-se o grau de ossificação dos ossos do punho, da mão e dos dedos com um atlas de desenvolvimento da mão e do punho.

As idades de desenvolvimento baseadas em um dos muitos critérios podem ser estabelecidas se houver alguma escala em que o progresso da criança possa ser medido. Por exemplo, pode-se verificar se uma criança se enquadra em uma escala de comportamento analisando se certas atitudes são apropriadas para a idade de 5 ou 7 anos. De fato, o fator idade comportamental é importante no tratamento dentário das crianças, uma vez que se torna difícil fornecer um tratamento satisfatório se a criança não for induzida a cooperar e a comportar-se adequadamente. A avaliação do fator idade comportamental foi ressaltada de forma completa na seção sobre desenvolvimento e comportamento social no Capítulo 2.

A correlação entre os estágios do desenvolvimento de todos os tipos e a idade cronológica é satisfatória tanto quanto as correlações entre os fatores biológicos (Fig. 3-46). Para a maioria dos indicadores de desenvolvimento, o coeficiente de correlação entre o estágio de desenvolvimento e a idade cronológica é de aproximadamente 0,8. A habilidade de se prever o estágio de desenvolvimento conhecendo-se a idade cronológica ou vice-versa é de $(0,8)^2 = 0,64$. Você teria duas chances em três de predizer uma a partir da outra. A correlação da idade dentária com a idade cronológica não é tão boa, é cerca de 0,7, o que significa que há cerca de 50% de chance de se prever o estágio de desenvolvimento dentário a partir da idade cronológica.

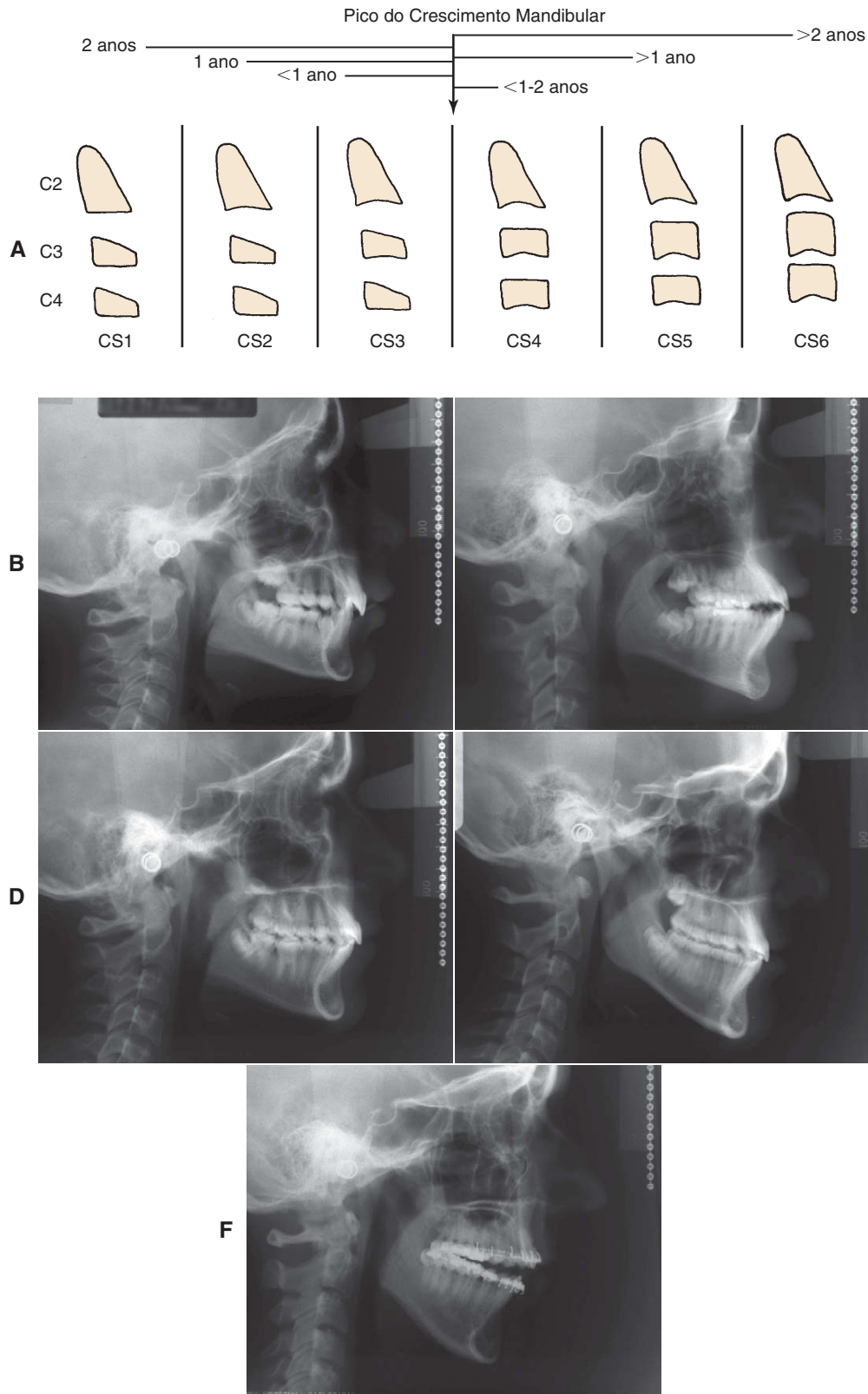



Figura 3-45 Idades vertebrais, calculadas a partir da imagem das vértebras cervicais vistas numa radiografia cefalométrica lateral. **A,** Esquemas diagramáticos e descrições dos estágios (de Baccetti *et al.*[26]). **B,** Estágio 2, indicando que o pico de crescimento da adolescência é ainda 1 ano mais à frente. **C,** Estágio 3, o qual em média é inferior a 1 ano antes do pico de crescimento. **D,** Estágio 4, tipicamente 1 ano ou pouco mais do pico de crescimento. **E,** Estágio 5, mais que 1 ano além do pico de crescimento, provavelmente com maior crescimento vertical anteroposterior remanescente. **F,** Estágio 6, mais que 2 anos além do pico de crescimento (mas em um paciente com um problema esquelético severo, especialmente crescimento mandibular excessivo, não necessariamente pronto para cirurgia, o melhor modo de determinar a interrupção do crescimento é a radiografia cefalométrica seriada).

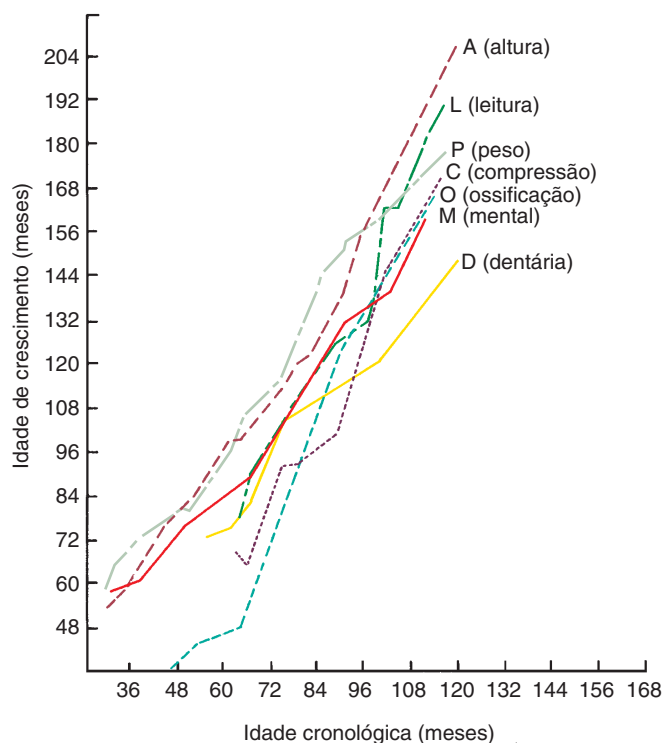



Figura 3-46 Mudanças em vários parâmetros de desenvolvimento para uma criança normal. Observe que esta criança estava avançada para sua idade em todos os parâmetros e que estes estavam razoavelmente bem correlacionados. Para esta criança, bem como para a maioria delas, a idade dentária é menos compatível com esse grupo de indicadores de desenvolvimento do que com outros. (Redesenhado de Lowery GH. Growth and Development of Children, ed 6. Chicago: Mosby; 1973.)

É interessante que os estágios de desenvolvimento se correlacionem melhor entre si do que com a idade de desenvolvimento com a idade cronológica. Apesar de as pessoas acreditarem que uma criança intelectualmente avançada possa ser atrasada física e socialmente, o fato é que uma criança avançada em uma característica — idade esquelética, por exemplo — é desenvolvida em outras características também. Em outras palavras, numa criança de 8 anos de idade, com aparência e comportamento prematuros, observa-se o desenvolvimento precoce também na dentição. O que exatamente ocorre é que um indivíduo está sujeito a infinitas variações das suas condições, e a magnitude dos coeficientes de correlação deverá ser levada em consideração. Infelizmente, para os dentistas que só querem examinar os dentes, as variações no desenvolvimento dentário indicam que normalmente torna-se necessário avaliar o comportamento, as idades comportamentais, esqueléticas ou outros estágios de desenvolvimento no planejamento do tratamento dentário.

Referências

1. Chai Y, Bringas P Jr, Shuler C, Devaney E, Grosschedl R, Slavkin HC. A mouse mandibular culture model permits the study of neural crest cell migration and tooth development. Int J Dev Biol 42:87-94, 1998.
2. Johnston MC, Bronsky PT. Abnormal craniofacial development: An overview. Crit Rev Oral Biol Med 6:368-422, 1995.
3. Moore ES, Ward RE, Jamison PL, Morris CA, Bader PI, Hall BD. New perspectives on the face in fetal alcohol syndrome: what anthropometry tells us. Am J Med Genet 109:249-260, 2002.
4. Webster WS, Johnston MC, Lammer EJ, Sulik KK. Isotretinoin embryopathy and the cranial neural crest: An in vivo and in vitro study. J Craniofac Genet Dev Biol 6:211-222, 1986.
5. Tessier P.Anatomical classification of facial, craniofacial and laterofacial clefts. J Maxillofac Surg 4:69-92, 1976.
6. Chung KC, Kowalski CP, Kim HM, Buchman SR. Maternal cigarette smoking during pregnancy and the risk of having a child with cleft lip/palate. Plast Reconstr Surg 105:485-491, 2000.
7. Turvey TA, Vig KWL, Fonseca RJ. Facial Clefts and Craniosynostosis: Principles and Management. Philadelphia: WB Saunders; 1996.
8. Eli J, Sarnat H, Talmi E. Effect of the birth process on the neonatal line in primary tooth enamel. Pediatr Dent 11:220-223, 1989.
9. Brandt I.Growth dynamics of low-birth-weight infants. In: Falkner F, Tanner JM, eds. Human Growth, vol 1, ed 2. New York: Plenum Publishing; 1986.
10. Peterson RE,Wetzel GT. Growth failure in congenital heart disease: Where are we now? Curr Opin Cardiol 19:81-83, 2004.
11. Herman-Giddens ME, Slora EJ, Wasserman RC, et al. Secondary sexual characteristics and menses in young girls seen in office practice. Pediatrics 99:505-512, 1997.
12. Jantz RL. Cranial change in Americans: 1850-1975. J Forensic Sci 46:784-787, 2001.
13. Bosma JF. Maturation of function of the oral and pharyngeal region. Am J Orthod 49:94-104, 1963.
14. Larsson EF, Dahlin KG. The prevalence of finger and dummysucking habits in European and primitive population groups. Am J Orthod 87:432-435, 1985.
15. Gross AM, Kellum GD, Hale ST, et al.Myofunctional and dentofacial relationships in second grade children. Angle Orthod 60:247-253, 1990.
16. Lundeen HC, Gibbs CH. Advances in Occlusion. Boston: John Wright-PSG; 1982.
17. Jensen BL, Kreiborg S. Development of the dentition in cleidocranial dysplasia. J Oral Pathol Med 19:89-93, 1990.
18. Marks SC Jr, Schroeder HE. Tooth eruption: Theories and facts. Anat Rec 245:374-393, 1996.
19. Proffit WR, Vig KWL. Primary failure of eruption: a possible cause of posterior open bite. Am J Orthod 80:173-190, 1981.
20. Frazier-Bowers S, Koehler K, Ackerman JL, Proffit WR. Primary failure of eruption: further characterization of a rare eruption disorder. Am J Orthod Dentofac Orthop, in press.
21. Craddock HL, Youngson CC. Eruptive tooth movement—the current state of knowledge. Br Dent J 197:385-391, 2004.
22. Risinger RK, Proffit WR. Continuous overnight observation of human premolar eruption. Arch Oral Biol 41:779-789, 1996.
23. Trentini CJ, Proffit WR. High resolution observations of human premolar eruption. Arch Oral Biol 41:63-68, 1996.
24. Cheek CC, Paterson RL, Proffit WR. Response of erupting human second premolars to blood flow changes. Arch Oral Biol 47:851-858, 2002.
25. Moorrees CFA, Chadha JM. Available space for the incisors during dental development—a growth study based on physiologic age. Angle Orthod 35:12-22, 1965.
26. Edwards JG. The diastema, the frenum, the frenectomy. Am J Orthod 71:489-508, 1977.
27. Tanner JM. Assessment of Skeletal Maturity and Prediction of Adult Height. New York: WB Saunders; 2001.
28. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr. The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimaltreatment timing in dentofacial orthopedics. Sem Orthod 11:119-129, 2005.

CAPÍTULO

4

Estágios Tardios do Desenvolvimento

TÓPICOS DO CAPÍTULO

ADOLESCÊNCIA: OS PRIMEIROS ANOS DA DENTIÇÃO PERMANENTE

A adolescência é um fenômeno sexual, o período da vida em que é alcançada a maturidade sexual. Mais especificamente, é o período transitório entre o estágio juvenil e o adulto durante o qual aparecem as características sexuais secundárias, acontece o surto de crescimento adolescente, é alcançada a fertilidade e ocorrem mudanças fisiológicas profundas. Todos esses desenvolvimentos estão associados à maturação dos órgãos sexuais, juntamente com a secreção dos hormônios sexuais.

Este período é particularmente importante no tratamento dentário e ortodôntico, porque as mudanças físicas na adolescência afetam significativamente a face e a dentição. Os principais eventos no desenvolvimento dentofacial que ocorrem durante a adolescência incluem a mudança da dentição mista para permanente, uma aceleração de todo o crescimento facial e o crescimento diferencial dos maxilares.

O Início da Adolescência

Os primeiros eventos da puberdade ocorrem no cérebro, e apesar dos progressos consideráveis que a pesquisa vem fazendo nessa área o estímulo exato para o seu desdobramento permanece desconhecido. Por qualquer razão, aparentemente influenciadas pelo relógio biológico e por estímulos externos, as células cerebrais do hipotálamo começam a secretar substâncias chamadas fatores de liberação. Tanto as células como seus métodos de ação são de alguma maneira incomuns. Essas células neuroendócrinas parecem típicos neurônios, mas elas secretam substâncias em seus corpos celulares que são carregadas pelo transporte citoplasmático para baixo, no axônio, em direção a uma área ricamente vascularizada na base do hipotálamo próximo da glândula hipófise (Fig. 4-1). As substâncias secretadas pelas células nervosas passam pelos capilares nesta região vascular e são levadas, a pequena distância, pelo fluxo sanguíneo à hipófise. É pouco comum no organismo o sistema de retorno venoso transportar substâncias de uma região bastante próxima à outra, porém aqui

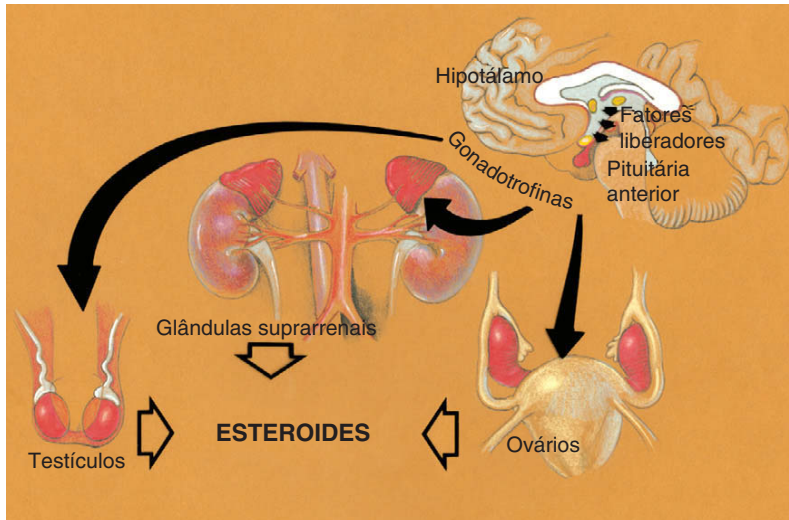



Figura 4-1 Representação diagramática da cascata de sinais endócrinos que controlam o desenvolvimento sexual. Fatores liberadores do hipotálamo são carregados via circulação porta hipofisária para a glândula pituitária anterior, onde começam a liberar hormônios gonadotrópicos hipofisários. Estes, por sua vez, estimulam células dos testículos, ovários e adrenal, os quais secretam os hormônios esteroides sexuais.

o arranjo especial dos vasos parece ser feito sob medida para este propósito. Dessa maneira, essa rede especial de vasos, análoga ao suprimento venoso do fígado, porém em escala bem menor, é chamada de *sistema porta hipotálamo-hipofisário.*

Na hipófise anterior, os fatores de liberação do hipotálamo estimulam as células pituitárias a produzirem vários hormônios correlacionados, porém diferentes, chamados *gonadotrópicos.* Sua função é estimular células endócrinas nos órgãos sexuais em desenvolvimento e as glândulas adrenais a produzirem hormônios sexuais. É produzida uma mistura de hormônios sexuais masculinos e femininos em todos os indivíduos, sendo isso um fato biológico tal que numa observação cotidiana pode-se ver que existem homens afeminados e mulheres masculinizadas. Presumivelmente isso representa o equilíbrio dos hormônios competidores masculinos e femininos. No homem, tipos diferentes de células nos testículos produzem o hormônio masculino testosterona e os hormônios sexuais femininos. Um hormônio gonadotrópico diferente estimula cada um desses tipos celulares. Na mulher, o hormônio gonadotrópico estimula a secreção de estrógeno pelos ovários e, mais tarde, progesterona pelo mesmo órgão. Na mulher, os hormônios sexuais masculinos são produzidos pelo córtex adrenal, estimulados ainda por outro hormônio hipofisário, e possivelmente alguns hormônios femininos são produzidos pelo córtex adrenal masculino.

Sob a estimulação dos hormônios gonadotrópicos, os hormônios sexuais dos testículos, ovários e córtex adrenal são liberados na corrente sanguínea em quantidades suficientes para causar desenvolvimento de características sexuais secundárias e crescimento acelerado da genitália. Os níveis crescentes dos hormônios sexuais também causam outras diferenças fisiológicas, incluindo a aceleração do crescimento geral do organismo e a diminuição dos tecidos linfoides vistos nas curvas clássicas de crescimento descritas no Capítulo 2. O crescimento neural não é afetado pelos estágios da adolescência, uma vez que este está essencialmente completo aos 6 anos de idade. As mudanças nas curvas de crescimento para os maxilares, para o corpo todo, para os tecidos linfoides e genitais, entretanto, podem ser consideradas como resultado das mudanças hormonais que acompanham a maturação sexual (Fig. 4-2).

O sistema pelo qual poucos neurônios do hipotálamo fundamentalmente controlam o nível de hormônios sexuais circulantes pode parecer curiosamente complexo. O princípio, contudo, é o utilizado nos sistemas de controle por todo o corpo e também na tecnologia moderna. Cada um dos passos no processo de controle

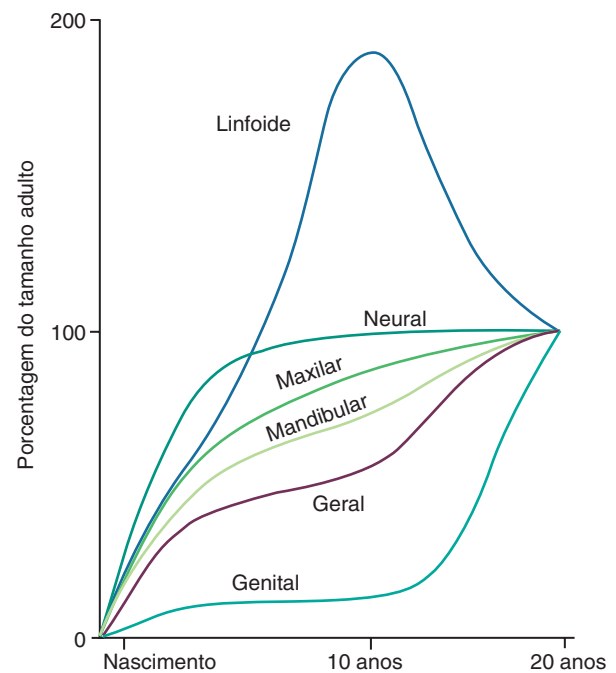



Figura 4-2 Curvas de crescimento para a maxila e a mandíbula mostradas ao fundo das curvas de Scammon. Observe que o crescimento dos maxilares é intermediário entre a curva do crescimento corporal geral e a curva neural, com a mandíbula seguindo a curva corporal geral mais próximo que a maxila. A aceleração do crescimento corporal geral na puberdade, que afeta os maxilares, acontece em paralelo com o aumento dramático no desenvolvimento dos órgãos sexuais. A involução linfoide também ocorre nesta época.

resulta na amplificação do sinal de controle, análogo a um amplificador de uma pequena nota musical entre a cabeça do gravador e os alto-falantes de um sistema estéreo. A quantidade de gonadotropina hipofisária produzida é 100 a 1.000 vezes maior que a quantidade do fator de liberação de gonadotropina produzida no hipotálamo, e a quantidade de hormônios sexuais produzidos é 1.000 vezes maior que a quantidade de hormônios hipofisários. O sistema é, então, um

amplificador em três estágios. Em vez de ser um curioso complexo biológico, é mais vem visto como um projeto racional de engenharia. Um amplificador semelhante de controle de sinais vindos do cérebro é usado, obviamente, por todos os sistemas do organismo.

A Época da Puberdade

Existe uma grande variação individual, porém a puberdade e o surto de crescimento ocorrem, em média, 2 anos antes nas meninas que nos meninos (Fig. 4-3).[1] Não se sabe por que isso ocorre, porém o fenômeno tem um papel importante na época do tratamento ortodôntico, o qual deve ser feito mais cedo nas meninas que nos meninos, para que se possa tirar proveito do surto de crescimento da adolescência. Devido às consideráveis variações individuais, entretanto, meninos com maturação precoce atingem a puberdade mais cedo que meninas de maturação tardia, e deve ser sempre lembrado que a idade cronológica tem muito pouco a ver com a época de desenvolvimento do indivíduo. A fase do desenvolvimento de características sexuais secundárias fornece um calendário fisiológico da adolescência que se correlaciona com a época de crescimento físico do indivíduo. Obviamente, nem todas as características sexuais secundárias são facilmente visíveis, porém a maioria pode ser avaliada num exame clínico completo igual ao que ocorre no consultório odontológico.

A adolescência nas meninas pode ser dividida em três fases, baseadas na extensão do desenvolvimento sexual. A fase I, que ocorre mais ou menos no início do surto do crescimento, é definida pelo aparecimento inicial dos seios e pelos estágios iniciais do desenvolvimento dos pelos pubianos. A velocidade máxima do crescimento físico ocorre cerca de 1 ano após o início da fase I e coincide com a fase II do desenvolvimento das características sexuais (Fig. 4-3). Nesta época há um notável desenvolvimento dos seios. Os pelos pubianos escurecem e aumentam, aparecem pelos nas axilas.

A fase III nas meninas ocorre cerca de 12 a 18 meses após a fase II e é definida pelo surgimento da menarca. Nesta época, o surto de crescimento está quase completo. Há um alargamento dos quadris, uma distribuição mais adulta da gordura do corpo e o desenvolvimento dos seios está completo.

Os estágios de desenvolvimento sexual nos meninos são mais difíceis de definir especificamente do que nas meninas. A puberdade começa mais tarde e se estende por um período maior — cerca de 5 anos, contra os 3,5 anos nas meninas (Fig. 4-3). Nos meninos, quatro fases de desenvolvimento podem estar correlacionadas com a curva de crescimento geral na adolescência.

O sinal inicial de maturação sexual nos meninos geralmente é o "surto da obesidade". O garoto em crescimento ganha peso e se torna "gorducho", com uma distribuição quase feminina da gordura. Isso provavelmente ocorre devido à produção de estrogênio pelas células de Leydig, nos testículos, que são estimuladas antes de uma produção significativa de testosterona pelas muitas células de Sertoli. Durante esta fase os meninos podem parecer obesos e, de alguma forma, desajeitados fisicamente. Também nesta época o escroto começa a crescer em tamanho e pode mostrar aumento ou mudança na pigmentação.

Na fase II, cerca de 1 ano após a fase I, inicia-se o surto de crescimento em altura. Nesta fase há redistribuição e diminuição ligeira de gordura subcutânea, os pelos pubianos começam a aparecer e inicia-se o crescimento do pênis.

A fase III ocorre de 8 a 12 meses após a fase II e coincide com o pico da velocidade do aumento em altura. Nesta época aparecem os pelos nas axilas e no rosto, somente acima do lábio superior. Ocorre também um surto de crescimento dos músculos, juntamente com um decréscimo contínuo da gordura subcutânea e, obviamente, uma forma mais firme e angulada do corpo. A distribuição dos pelos pubianos parece mais adulta, porém ainda não se espalha pela região interna das coxas. O pênis e o escroto estão próximos do tamanho adulto.

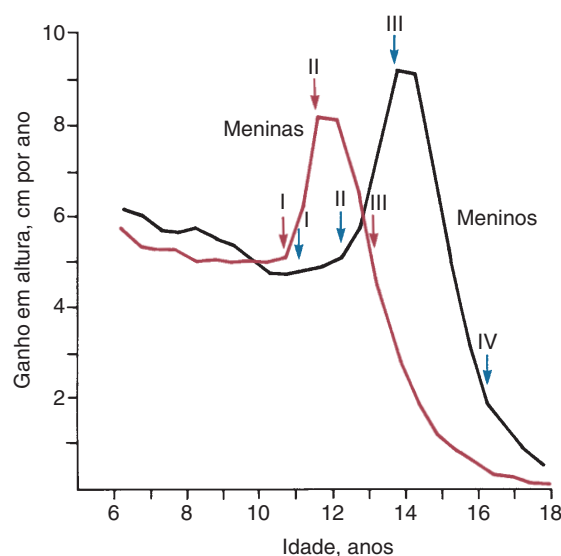



Figura 4-3 Curvas de velocidade de crescimento na adolescência, mostrando a diferença da época de meninas e meninos. Também estão indicados nas curvas de velocidade de crescimento os estágios correspondentes ao desenvolvimento sexual (ver texto). (Extraído de Marshall WA, Tanner JM. Puberty. In: Falkner F, Tanner JM, eds. Human Growth, vol 2, ed 2. New York: Plenum Publishing, 1986.)

A fase IV nos meninos, que ocorre próximo de 15 a 24 meses após a fase III, é difícil de definir. Nesta época o surto de crescimento em altura termina. Há pelos faciais tanto no queixo como no lábio superior, distribuição e coloração adulta dos pelos pubianos e axilares, e ainda um aumento da força muscular.

A época da puberdade traz uma diferença importante no tamanho final corporal, de uma maneira que pode parecer paradoxal no início: quanto mais precoce o início da puberdade, menor o adulto, e vice-versa. O crescimento em altura depende do crescimento ósseo endocondral nas epífises dos ossos longos, e a influência dos hormônios sexuais no crescimento ósseo endocondral é duas vezes maior. Primeiramente, os hormônios sexuais estimulam o crescimento mais rápido da cartilagem, e isso produz o surto de crescimento da adolescência. Porém, os hormônios sexuais também causam um aumento da taxa da maturação óssea, o que para os ossos longos é a taxa na qual a cartilagem é transformada em osso. A aceleração na maturação é ainda maior que a aceleração no crescimento. Desta forma, durante o crescimento rápido na adolescência, a cartilagem é usada mais rapidamente do que é reposta. Ao final da adolescência a última cartilagem é transformada em osso e as epífises se fecham. Neste momento, obviamente, o potencial de crescimento se perde e o crescimento para.

Esta interrupção precoce do crescimento após a maturação sexual é particularmente mais evidente nas meninas. Ela é responsável pela grande diferença do tamanho adulto entre homens e mulheres. As meninas amadurecem mais cedo em média e terminam seu crescimento bem antes. Os meninos não são maiores que as meninas até que cresçam por um período maior na adolescência. A diferença acontece porque existe um crescimento lento, porém contínuo, antes do surto, e então, quando ocorre o surto, para aqueles que ama-

durecerem mais tarde, este se dá em platô mais alto. As epífises se fecham mais vagarosamente nos meninos que nas meninas; portanto, o fim do crescimento que acompanha a chegada da maturidade sexual é, também, mais completo nas mulheres.

A época da puberdade parece ser afetada por influências tanto genéticas quanto ambientais. Existem famílias que apresentam maturação precoce; outras apresentam maturação tardia, e há indivíduos de alguns grupos étnicos e raciais que amadurecem mais cedo que outros. Como mostra a Figura 4-4, meninos holandeses são cerca de 5 cm mais altos que os meninos americanos da mesma faixa etária de 10 anos, e parece que tanto a hereditariedade como o ambiente têm o papel de produzir essa diferença considerável. Nas meninas, parece que o início da menstruação requer o desenvolvimento de um certo nível de gordura corporal. Nas meninas de tipo corpóreo mais longilíneo a vinda da menstruação pode ser atrasada até que a menina alcance seu nível de gordura. De fato, as atletas que apresentam um baixo nível de gordura podem parar de menstruar, aparentemente por causa desses baixos níveis de gordura.

Fatores culturais e sazonais também podem afetar o padrão final do crescimento físico. Por exemplo, tudo sendo igual, o crescimento tende a ser mais rápido na primavera e no verão do que no outono ou no inverno, e as crianças da cidade tendem a amadurecer mais rapidamente que as crianças do campo, especialmente em países menos desenvolvidos. Tais efeitos são, presumivelmente, mediados no hipotálamo e indicam que o padrão de secreção de fatores liberadores de gonadotropina pode ser influenciado por estímulos externos.

Nesta descrição, os estágios do desenvolvimento adolescente foram correlacionados com o crescimento em altura. Felizmente, o crescimento dos maxilares em geral se correlaciona com as fases fisiológicas da puberdade da mesma maneira que o crescimento em altura (Fig. 4-5). Existe um surto de crescimento no comprimento da mandíbula, apesar de não ser tão dramático como o surto da altura corporal, e um aumento discreto, porém visível, do crescimento nas suturas da maxila. O gradiente cefalocaudal do crescimento, que é parte de um padrão normal, é dramaticamente evidente na puberdade. Ocorre mais crescimento na extremidade inferior que na superior, e na face ocorre mais crescimento na mandíbula que na maxila. Isso produz uma aceleração do crescimento mandibular em relação ao crescimento maxilar e resulta no crescimento diferencial dos maxilares citado anteriormente. A face amadurecida se torna menos convexa pela maior proeminência do queixo e da mandíbula, como resultado do crescimento diferencial dos maxilares.

Embora o crescimento dos maxilares siga a curva de todo o crescimento corporal, a correlação não é perfeita. Dados longitudinais de estudos do crescimento craniofacial indicam que um número significante de indivíduos, especialmente entre as meninas, apresenta uma "aceleração juvenil" no crescimento dos maxilares, que ocorre um a dois anos antes do surto de crescimento adolescente (Fig. 4-6).[2] Esta aceleração juvenil, pode ser igual ou exceder o crescimento dos maxilares que acompanha a maturação sexual secundária. Nos meninos, se ocorre o surto juvenil, este é quase sempre menos intenso que a aceleração do crescimento na puberdade.

Um estudo recente mostrou que o desenvolvimento sexual realmente se inicia muito mais cedo do que se pensava anteriormente.[3] Hormônios sexuais produzidos pelas glândulas suprarrenais surgem primeiro na idade de 6 anos em ambos os sexos, primariamente na forma de um androgênio fraco (diidroepiandrosterona, [DHEA]). Esta ativação do componente suprarrenal do sistema é referida como *adrenarche*. A DHEA atinge um nível crítico por volta dos 10 anos de idade, o que coincide com o início da atração sexual. É provável que a aceleração juvenil em crescimento esteja relacionada à intensidade da *adrenarche*, e não surpreende que a aceleração juvenil seja mais evidente no seu desenvolvimento sexual precoce.

Esta tendência para uma aceleração clinicamente útil no crescimento dos maxilares precedente ao surto adolescente, particularmente nas meninas, é a principal razão para uma avaliação cuidadosa da idade fisiológica no plano de tratamento ortodôntico.

Figura 4-4 O crescimento pode ser afetado por fatores raciais, étnicos, nacionais e por outras variáveis. Como mostra este gráfico, a média dos meninos holandeses de 10 anos de idade (*linhas azuis*) é cerca de 5 cm (2 polegadas) mais alta que a dos meninos americanos da mesma idade (*linhas verdes*). Dados transversais cruzados deste tipo são mais usados para comparações, em uma única fase, de um indivíduo com o grupo. Devido ao efeito suave das médias, essas curvas não representam as mudanças de velocidade que os indivíduos experimentam durante o surto de crescimento (Fig. 2-7).

Figura 4-5 Em média, o surto de crescimento nos maxilares ocorre na mesma época que o surto em altura, porém deve ser lembrado que existe uma variação individual considerável. (Extraído de Woodside DG. In: Salzmann JA, ed. Orthodontics in Daily Practice. Philadelphia: JB Lippincott; 1974.)

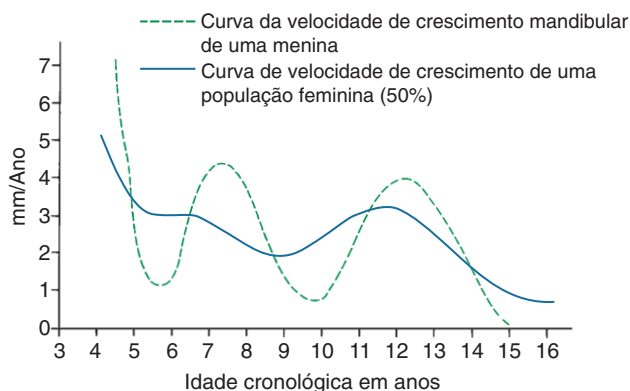



Figura 4-6 Dados longitudinais do aumento em comprimento da mandíbula de uma menina, tirados do estudo de crescimento Burlington, no Canadá, mostram uma aceleração do crescimento aos 8 anos de idade (aceleração juvenil) igual em intensidade à aceleração puberal entre os 11 e 14 anos de idade. Mudanças deste tipo em padrões de crescimento de indivíduos tendem a ser suavizados quando são estudadas de forma seccional ou nos dados da média de grupos. (Extraído de Woodside DG. In: Salzmann JA, ed. Orthodontics in Daily Practice. Philadelphia: JB Lippincott; 1974.)

Figura 4-7 Representação diagramática do mecanismo principal de crescimento da maxila: estruturas do complexo nasomaxilar são deslocadas para a frente à medida que a base do crânio se alonga e os lóbulos anteriores do cérebro crescem em tamanho. (Redesenhado de Enlow DH, Hans MG. Essencials of Facial Growth. Philadelphia: WB Saunders; 1996.)

Se o tratamento se atrasar demais, a oportunidade de se utilizar o surto de crescimento pode ser perdida. Em meninas com maturação precoce o surto adolescente de crescimento geralmente precede a transição final da dentição, de tal forma que, quando irrompem os segundos pré-molares e os segundos molares, o crescimento físico está completo. A presença do surto de crescimento juvenil nas meninas acentua esta tendência de aceleração significativa do crescimento dos maxilares na dentição mista. Se a maioria das meninas precisa receber tratamento ortodôntico enquanto está crescendo rapidamente, este tratamento deve começar durante a dentição mista, e não quando todos os dentes sucessores permanentes tiverem irrompido.

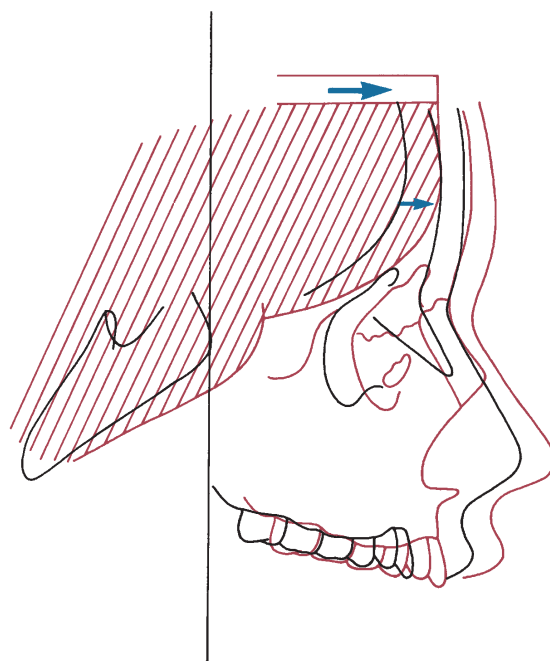
Em meninos com maturação lenta, por outro lado, a dentição pode estar relativamente completa enquanto ainda resta uma quantidade considerável de crescimento físico. À época do tratamento ortodôntico, os ortodontistas clínicos tendem a tratar as meninas tarde demais e os meninos cedo demais, esquecendo-se da disparidade considerável do padrão de maturação fisiológica.

Padrões de Crescimento no Complexo Dentofacial

Mudanças Dimensionais

Crescimento do Complexo Nasomaxilar

O crescimento na área nasomaxilar é produzido por dois mecanismos básicos: (1) deslocamento passivo, criado por crescimento da base do crânio que empurra a maxila para frente, e (2) crescimento ativo das estruturas maxilares e do nariz (Fig. 4-7).[4]

O crescimento passivo da maxila é um importante mecanismo de crescimento durante os anos da dentição decídua, porém se torna menos importante à medida que o crescimento das sincondroses da base do crânio diminui consideravelmente com a finalização do crescimento neural por volta dos 7 anos de idade. O movimento total da maxila para a frente e a quantidade resultante deste deslocamento anterior são mostrados na Tabela 4-1. Note que, durante todo o período entre as idades de 7 e 15 anos, cerca de um terço do movimento anterior total da maxila é devido a um deslocamento passivo. O resto é o resultado do crescimento ativo das suturas maxilares em resposta ao estímulo vindo dos tecidos moles circundantes (Cap. 2).

O efeito da remodelação de superfície deve ser considerado quando o crescimento ativo da maxila for analisado. As mudanças na superfície podem tanto adicionar como subtrair do crescimento em outras áreas, por aposição ou reabsorção da superfície, respectivamente. De fato, a maxila cresce para baixo e para a frente à medida que é adicionado osso na porção posterior da tuberosidade, bem como nas suturas posteriores e superiores, porém as superfícies anteriores do osso são reabsorvidas ao mesmo tempo (Fig. 4-8). Por essa razão, a extensão em que o corpo da maxila e os dentes superiores se deslocam para baixo e para a frente durante o crescimento é cerca de 25% maior que o movimento para a frente da superfície anterior da maxila. Esta tendência de remodelação de superfície para ocultar a extensão de recolocação dos maxilares é ainda mais evidente quando é considerada a rotação da maxila durante o crescimento (ver as seções seguintes).

As estruturas nasais sofrem o mesmo deslocamento passivo do resto da maxila. Entretanto, o crescimento do nariz ocorre num padrão mais rápido que o crescimento do resto da face, particularmente durante o surto de crescimento. O crescimento nasal é produzido, em parte, pelo aumento em tamanho da cartilagem do septo nasal. Além disso, a proliferação de cartilagens laterais altera a forma do nariz e contribui para o aumento deste como um todo. O crescimento do nariz é extremamente variável, como confirmará o exame clínico de qualquer grupo de pessoas. O aumento médio das dimensões nasais de indivíduos brancos americanos está ilustrado na Tabela 4-2.

Tabela 4-1

Mudanças no Comprimento Maxilar

	MOVIMENTO TOTAL ANTERIOR (mm) (AUMENTO DE BÁSIO-ENA)		DESLOCAMENTO ANTERIOR (mm) (AUMENTO DE BÁSIO-ENP)	
Idade	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino
7	1,3	2,1	0,0	0,8
8	1,5	1,8	0,9	1,1
9	1,6	0,4	0,4	0,4
10	1,8	2,0	0,8	0,2
11	1,9	1,0	0,2	0,2
12	2,0	1,3	0,4	1,1
13	2,1	1,2	1,0	–0,1
14	1,1	1,5	0,3	0,1
15	1,2	1,1	0,4	0,8

Dados de Riolo ML, et al. An Atlas of Craniofacial Growth. Ann Arbor, Mich: University of Michigan, Center for Human Growth and Development; 1974.

Tabela 4-2

Comprimento e Altura do Nariz

	COMPRIMENTO DO NARIZ (NÁSIO À PONTA DO NARIZ)		ALTURA VERTICAL DO NARIZ	
Idade	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino
6	43,3	41,1	36,0	34,2
9	47,7	45,2	40,1	37,0
12	51,7	50,2	43,5	41,1
15	54,9	54,4	46,6	44,3
18	60,2	57,8	49,0	46,1

Dados de Subtelny JD. Am J Orthod 45:481, 1959.

Uma comparação com a Tabela 4-1 mostra que as dimensões nasais aumentam cerca de 25% mais que o crescimento da maxila.

Crescimento Mandibular

O crescimento mandibular continua num padrão relativamente igual antes da puberdade. Em média, como mostra a Tabela 4-3, a altura do ramo aumenta de 1 a 2 mm por ano, e o crescimento do corpo aumenta de 2 a 3 mm no mesmo período. Esses dados seccionais tendem a suavizar os surtos de crescimento juvenil e puberal, os quais, de fato, ocorrem no crescimento mandibular (ver discussão anterior).

Uma das características do crescimento mandibular é a acentuação da proeminência do mento. Em certa época, pensou-se que isto ocorria principalmente por adição óssea ao mento; contudo, essa ideia estava errada. Apesar de pequenas quantidades de osso serem adicionadas, a mudança no contorno do mento, por si só, ocorre principalmente porque a área bem acima dele, entre ele e a base do processo alveolar, é uma área de reabsorção. O aumento da proeminência do mento, com a maturidade, resulta de uma combinação da translação anterior do próprio mento como parte de um padrão de crescimento total da mandíbula e reabsorção acima deste, que altera o contorno ósseo.

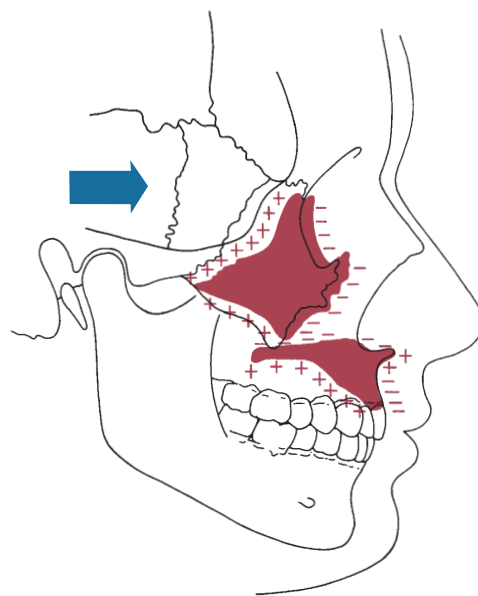



Figura 4-8 Enquanto a maxila é transladada para baixo e para a frente, é adicionado osso nas suturas e na área de tuberosidade posteriormente, mas ao mesmo tempo a remodelação da superfície remove osso das superfícies anteriores (exceto em uma pequena área na espinha nasal anterior). Por esta razão a quantidade de movimentação para a frente das superfícies anteriores é menor que a quantidade de deslocamento. No palato, contudo, a remodelação das superfícies adiciona osso, enquanto é reabsorvido osso do assoalho nasal. No entanto, o movimento total para baixo da abóbada palatina é maior que a quantidade de deslocamento. (Redesenhado de Enlow DH, Hans MG. Essencials of Facial Growth. Philadelphia: WB Saunders; 1996.)

Um dado importante sobre a variabilidade de crescimento do mento para a frente é a extensão das mudanças de crescimento na fossa glenoide. Se a área do osso temporal onde a mandíbula é inserida movimenta-se para a frente em relação à base do crânio durante o crescimento, a mandíbula é transladada também para a frente, da mesma maneira que o crescimento da base do crânio translada a maxila. Contudo, isso raramente acontece. Usualmente, o ponto de inserção se move para baixo, de forma que não há deslocamento ântero-posterior da mandíbula, mas ocasionalmente ela se move posteriormente, diminuindo a projeção anterior do queixo, em vez de aumentá-la.[5] Em ambos os pacientes mostrados na Figura 4-9, por exemplo, houve aproximadamente um aumento de 7 mm de comprimento da mandíbula durante o tratamento ortodôntico, por volta da puberdade. Em um dos pacientes a articulação temporomandibular (ATM) não foi recolocada e o queixo se projetou 7 mm para frente. Em outro paciente a ATM movimentou-se para trás, resultando somente numa projeção discreta do queixo, apesar do aumento do comprimento mandibular.

Época do Crescimento em Largura, Comprimento e Altura

Existe uma sequência definida para os três planos de espaço tanto na maxila como na mandíbula, quando o crescimento está "completo" (*i. e.*, este crescimento cai para o ritmo lento que caracteriza os adultos normais). O crescimento em largura é completado em primeiro lugar, depois ocorre o crescimento em comprimento

Tabela 4-3

Mudanças no Comprimento Mandibular

	AUMENTO DO COMPRIMENTO DO CORPO (mm) (GÔNIO-POGÔNIO)		AUMENTO DA ALTURA DO RAMO (mm) (CONDILAR-GÔNIO)	
Idade	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino
7	2,8	1,7	0,8	1,2
8	1,7	2,5	1,4	1,4
9	1,9	1,1	1,5	0,3
10	2,0	2,5	1,2	0,7
11	2,2	1,7	1,8	0,9
12	1,3	0,8	1,4	2,2
13	2,0	1,8	2,2	0,5
14	2,5	1,1	2,2	1,7
15	1,6	1,1	1,1	2,3
16	2,3	1,0	3,4	1,6

Dados de Riolo ML, et al. An Atlas of Craniofacial Growth. Ann Arbor, Mich: University of Michigan, Center for Human Growth and Development; 1974.

e, por fim, em altura. O crescimento na largura de ambos os maxilares, incluindo a largura dos arcos dentais, tende a estar completo antes do surto de crescimento da adolescência e é pouco afetado, caso ocorra uma mudança de crescimento nesse período (Fig. 4-10). A largura entre os caninos tem mais probabilidade de diminuir do que de aumentar após a idade de 12 anos.[7] Existe, entretanto, uma exceção parcial a esta regra. À medida que os maxilares crescem em comprimento posteriormente também crescem em largura. Na maxila, isto afeta a largura entre os segundos molares, principalmente se estes estão aptos a erupcionar, bem como os terceiros molares da região da tuberosidade, quando também estão aptos a erupcionar. Na mandíbula, tanto a largura entre os molares como a intercondilar mostram pequeno aumento até o final do crescimento em comprimento. As dimensões de largura anterior se estabilizam mais cedo.

O crescimento em comprimento e altura de ambos os maxilares continua durante os períodos da puberdade. Nas meninas a maxila cresce lentamente para baixo e para a frente na idade de 14 a 15 anos na média (mais exatamente, entre 2 e 3 anos após a menarca), daí então tende a crescer um pouco mais diretamente para anterior (Fig. 4-11).[7] Em ambos os sexos, o crescimento em altura vertical da face continua por mais tempo do que o crescimento em comprimento, com o crescimento vertical tardio principalmente na mandíbula. O aumento na altura facial e a concomitante erupção dos dentes continuam durante todo o período de vida, mas o declínio para o nível adulto (que para o crescimento vertical é surpreendentemente grande [ver a seção seguinte]) geralmente não ocorre antes do início dos 20 anos nos meninos e um pouco mais cedo nas meninas.

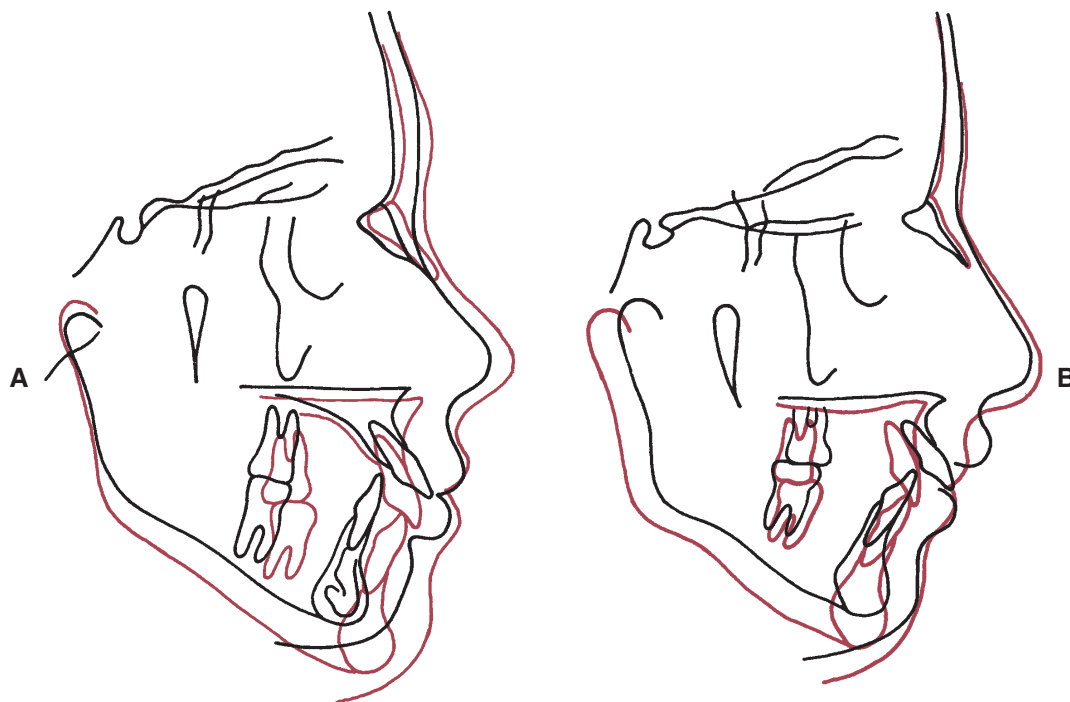



Figura 4-9 Traçados cefalométricos mostrando o crescimento em dois pacientes durante a correção ortodôntica de moderada má oclusão de Classe II (sobrepostos na tríade esfenoetmoidal na base do crânio). **A,** Mudanças entre a idade de 11 anos e 10 meses e a idade de 14 anos e 11 meses. Nesse paciente, aproximadamente 7 mm de crescimento mandibular expressaram-se inteiramente como movimentação anterior do mento, enquanto a área da articulação temporomandibular (ATM) permaneceu na mesma posição anteroposterior em relação à base do crânio. **B,** Mudanças entre a idade de 11 anos e 8 meses e a idade de 15 anos. Esse paciente também teve aproximadamente 7 mm de crescimento mandibular, porém a área de ATM se movimentou para baixo e para trás em relação à base do crânio, de tal modo que muito do crescimento não foi executado como movimentação do mento para a frente. (Cortesia do Dr. V. Kokich.)

Rotação dos Maxilares durante o Crescimento

Estudos de Implantes na Rotação da Mandíbula

Até a época da realização dos estudos longitudinais sobre o crescimento usando implantes metálicos nos maxilares, na década de 1960 (Cap. 2), principalmente por Bjork e colaboradores em Copenhagen, não era considerado o quanto ocorria de rotação na maxila e na mandíbula durante o crescimento. A razão disso é que a rotação que ocorre no centro dos maxilares, chamada de *rotação interna*, tende a ser mascarada por mudanças na superfície e alterações no padrão de erupção dental. As mudanças na superfície produzem *rotação externa*. Obviamente, a mudança total na orientação de cada maxilar, a julgar pelo plano palatal e mandibular, resulta numa combinação de rotação interna e externa.

Figura 4-10 Mudanças médias na largura intercanino e intermolar inferior em ambos os sexos durante o crescimento. As larguras dos molares estão mostradas em azul e as larguras dos caninos em verde. (Extraído de Moyers RE, *et al.* Standards of Human Occlusal Development. Ann Arbor, Mich: University of Michigan Center for Human Growth and Development; 1976.)

A terminologia para descrever essas mudanças rotacionais é, por si só, confusa. Os termos descritivos usados aqui, em um esforço para simplificar e esclarecer um assunto complexo, não são aqueles usados por Bjork em seus artigos originais, nem exatamente os mesmos sugeridos em alguns artigos anteriores.[8,9] Ver a Tabela 4-4 para uma comparação dos termos.

É mais fácil visualizar a rotação interna e externa dos maxilares considerando primeiro a mandíbula. O centro da mandíbula é o osso que envolve o nervo alveolar inferior. O resto da mandíbula consiste em uma série de processos funcionais (Fig. 4-12), que são: o processo alveolar (osso que suporta os dentes e possibilita a mastigação), o processo muscular (o osso onde se inserem os músculos da mastigação) e o processo condilar — nesse caso a função é a articulação da mandíbula com o crânio. Se os implantes são colocados em áreas de estabilidade óssea longe dos processos funcionais, pode-se observar, na maioria dos indivíduos, que o centro da mandíbula rotaciona, durante o crescimento, em um sentido que tenderia a diminuir o ângulo do plano mandibular (*i. e.*, para cima anteriormente e para baixo posteriormente).

Bjork e Skieller[10] distinguiram duas contribuições para a rotação interna (que eles chamaram de rotação total) da mandíbula: (1) rotação da matriz ou rotação ao redor do côndilo, e (2) rotação intramatriz, ou rotação centrada no corpo da mandíbula (Fig. 4-13). Por convenção, a rotação de qualquer maxilar é considerada "para a frente" e recebe um sinal negativo se existir mais crescimento posteriormente do que anteriormente. A rotação é "para trás" e recebe uma direção positiva se a dimensão do comprimento anterior é maior do que a do posterior, trazendo o mento para baixo e para trás.

Uma das características da rotação interna da mandíbula é a variação entre indivíduos, numa faixa de 10 a 15 graus. O padrão do

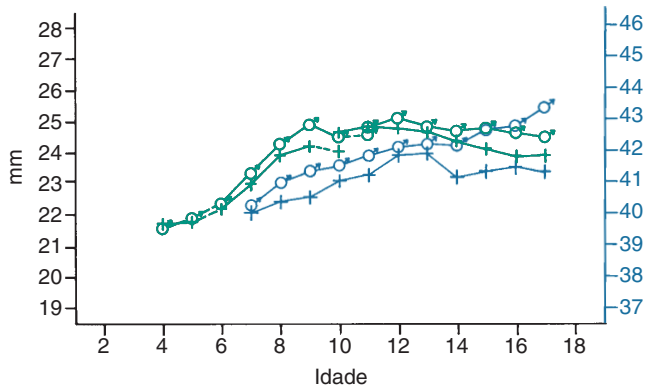
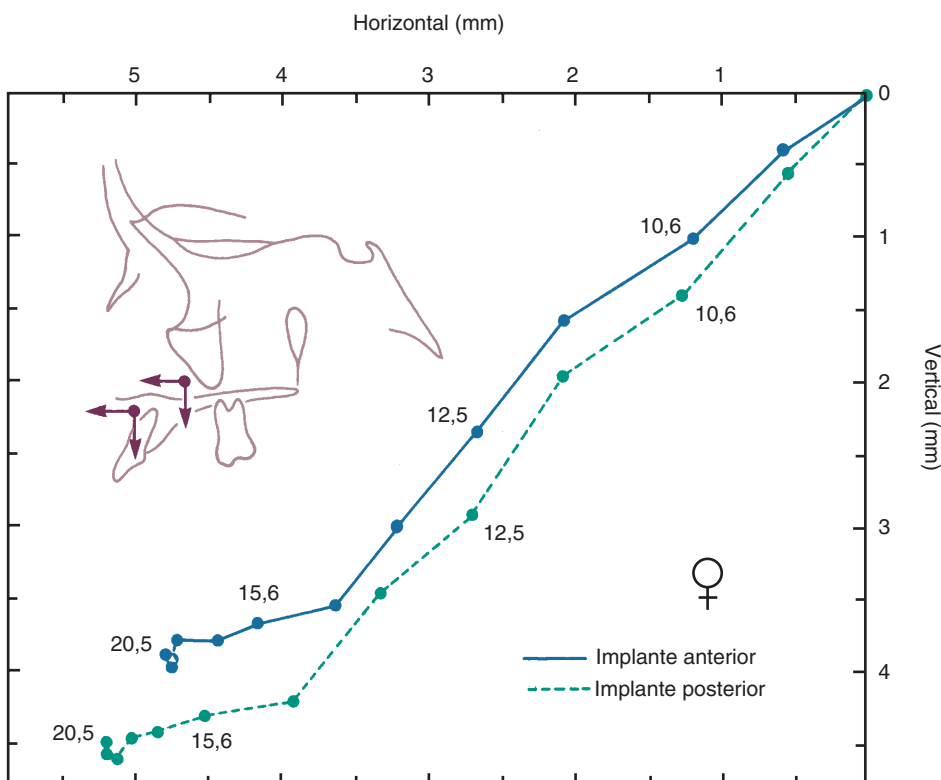



Figura 4-11 Trajetórias de crescimento médio de implantes maxilares anteriores e posteriores relativos à base do crânio e suas perpendiculares, num grupo de meninas dinamarquesas. As duas trajetórias são mostradas com suas origens sobrepostas para facilitar comparação. Note que o implante posterior move-se para baixo e para a frente mais do que o anterior, com o crescimento prosseguindo até final da adolescência numa velocidade lenta. (Cortesia do Dr. B. Solow.)

Tabela 4-4

Terminologia, Mudanças Rotacionais dos Maxilares

Condição	Bjork	Shudy	
Crescimento anterior maior que o posterior	Rotação anterior	Rotação no sentido horário	
Crescimento posterior maior que o anterior	Rotação posterior	Rotação no sentido anti-horário	
	Bjork	**Solow, Houston**	**Proffit**
Rotação do centro mandibular em relação aos implantes da base do crânio	Rotação total	Rotação verdadeira	Rotação interna
Rotação do plano mandibular em relação à base do crânio	Rotação da matriz	Rotação aparente	Rotação total
Rotação do plano mandibular em relação ao centro mandibular	Rotação intramatriz	Remodelação angular da borda inferior	Rotação externa

Proffit: Rotação total = rotação interna – rotação externa
Bjork: Rotação da matriz = rotação total – rotação intramatriz
Solow: Rotação aparente = rotação verdadeira – remodelação angular da borda inferior

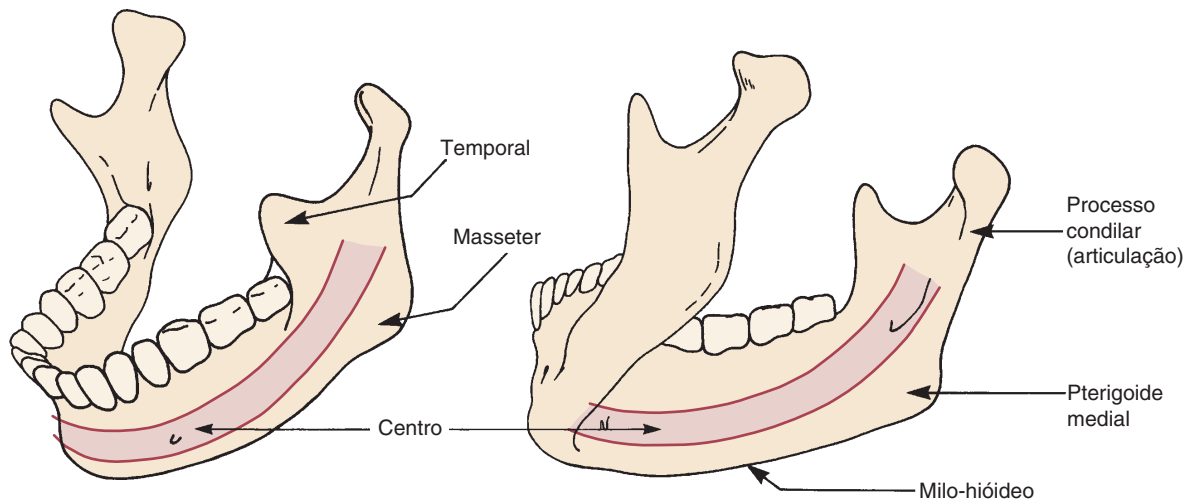



Figura 4-12 A mandíbula pode ser visualizada como consistindo em um centro ósseo cercado pelo complexo neurovascular alveolar inferior e uma série de processos funcionais: o processo alveolar, que serve para a função da mastigação; os processos musculares, que servem para inserções musculares; e o processo condilar, que serve para articular o osso com o resto do crânio.

desenvolvimento facial vertical, a ser discutido com mais detalhes posteriormente, está fortemente relacionado com a rotação de ambos os maxilares. Entretanto, para um indivíduo comum, com proporções verticais faciais normais, existe cerca de menos 15 graus de rotação interna da idade de 4 anos até a idade adulta. Destes, aproximadamente 25% resultam da rotação da matriz e 75% resultam da rotação intramatriz.

Durante a época em que o centro da mandíbula rotaciona para a frente em média 15 graus, o ângulo do plano mandibular, representando a orientação da mandíbula para um observador externo, decresce apenas de 2 a 4 graus em média. A razão pela qual a rotação interna não é expressa na orientação da mandíbula é que as mudanças de superfície (rotação externa) tendem a compensar. Isso significa que a parte posterior da borda inferior da mandíbula deve ser uma área de reabsorção, enquanto o aspecto anterior da borda inferior não se altera ou recebe pequenas aposições. Estudos das mudanças de superfície revelam exatamente isso como um padrão habitual de aposição e reabsorção (Fig. 4-14). Existem, então, em média, 15 graus de rotação interna para a frente, e 11 a 12 graus de rotação externa para trás, ocasionando de 3 a 4 graus de diminuição no ângulo do plano mandibular observado entre a média dos indivíduos durante a infância e a adolescência.

É mais difícil dividir a maxila em um osso central e uma série de processos funcionais. O processo alveolar é certamente um processo funcional no sentido clássico, mas não existem áreas de inserção muscular análogas àquelas da mandíbula. As partes do osso ao redor das passagens de ar servem para a função de respiração, e as relações forma-função envolvidas são mal compreendidas. Entretanto, se implantes metálicos são colocados acima do processo alveolar maxilar, pode-se observar o centro da maxila ser submetido a um pequeno e variável grau de rotação, para a frente e para trás (Fig. 4-15).[8,11] Essa rotação interna é análoga à rotação intramatriz da mandíbula. Porém, a rotação da matriz, como é definida para a mandíbula, não é possível para a maxila.

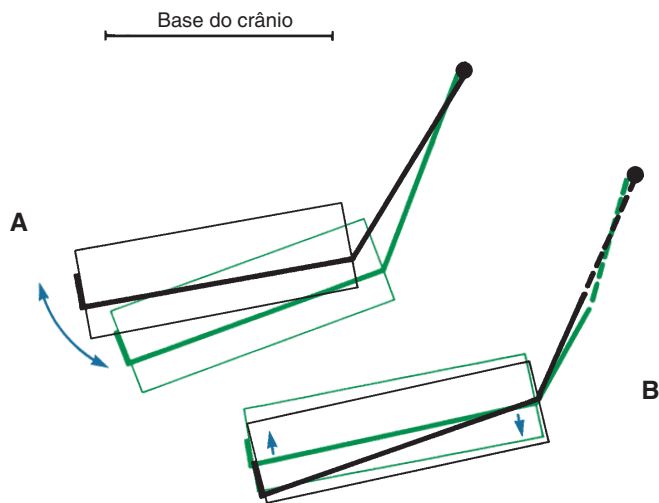



Figura 4-13 A rotação interna da mandíbula (*i. e.*, rotação do centro com relação à base do crânio) tem dois componentes: **A,** Rotação ao redor do côndilo, ou matriz rotacional; e **B,** Rotações centradas dentro do corpo da mandíbula, ou rotação intramatriz. (Redesenhado de Bjork A, Skieller V. Eur J Orthod 51:46, 1983.)

Figura 4-14 Sobreposição dos implantes em um indivíduo com padrão normal de crescimento, mostrando mudanças de superfície na mandíbula dos 4 aos 20 anos de idade. Para esse paciente houve –19 graus de rotação interna, porém apenas –3 graus de mudança no ângulo do plano mandibular. Observe como a remodelação dramática (rotação externa) compensa e anula em parte a extensão da rotação interna. (Extraído de Bjork A, Skieller V: Eur J Orthod 5:1-46,1983.)

Ao mesmo tempo em que a rotação interna da maxila está ocorrendo, existem também graus variáveis de reabsorção óssea no lado nasal e aposição óssea no lado palatal nas partes anterior e posterior do palato. Variações semelhantes ocorrem na quantidade de erupção dos incisivos e molares. Essas mudanças auxiliam, logicamente, uma rotação externa. Para a maioria dos pacientes a rotação externa é oposta em direção e igual em magnitude à rotação interna, de tal maneira que as duas rotações se anulam e a mudança básica na orientação maxilar (avaliada pelo plano palatal) é zero (Fig. 3-27). Até a fase em que foram feitos estudos com implantes, não se suspeitava da rotação da maxila durante o crescimento normal.

Apesar de ocorrer tanto rotação interna como externa em todas as pessoas, são comuns as variações no padrão geral. Geralmente ocorrem rotações interna ou externa em maior ou menor grau, alterando a extensão pela qual as mudanças externas compensam as rotações internas.[12] O resultado é uma variação moderada na orientação dos maxilares, mesmo em indivíduos com proporções faciais normais. Além disso, os padrões rotacionais de crescimento são bem diferentes para indivíduos que apresentam o que é chamado tipo de face curta e tipo de face longa de desenvolvimento facial vertical.[13]

Os indivíduos com tipo de face curta, caracterizados pela altura facial anterior inferior curta, apresentam rotação excessiva da mandíbula para a frente durante o crescimento, resultando tanto em aumento na rotação interna normal quanto em diminuição na compensação externa. O resultado é um plano palatal quase horizontal e uma morfologia mandibular do tipo "queixo quadrado", com um ângulo do plano mandibular baixo e um ângulo goníaco reto (Fig. 4-16). Uma má oclusão de sobremordida profunda e com incisivos apinhados geralmente acompanha este tipo de rotação (ver seções seguintes).

Para indivíduos de face longa, que apresentam o terço inferior anterior excessivamente alto, o plano palatal rotaciona para baixo posteriormente, em geral criando uma inclinação positiva normal em relação a um plano real horizontal. A mandíbula mostra uma rotação oposta e para trás, com um aumento no ângulo do plano

Figura 4-15 A sobreposição de implantes na maxila revela que o paciente teve uma pequena quantidade de rotação interna da maxila para trás (*i. e.*, para baixo anteriormente). Uma pequena quantidade de rotação para a frente é o padrão mais comum, no entanto a rotação para trás ocorre frequentemente. (Extraído de Bjork A, Skieller V. Am J Orthod 62:357, 1972.)

mandibular (Fig. 4-17). As mudanças mandibulares resultam, principalmente, numa ausência de rotação normal interna para a frente ou mesmo numa rotação interna para trás. A rotação interna, quando ocorre, é principalmente uma rotação da matriz (centrada no côndilo), e não uma rotação intramatriz. Esse tipo de rotação está associado a má oclusão de mordida aberta anterior e deficiência mandibular (porque o queixo rotaciona tanto para trás como para baixo). Como se poderia esperar, as mudanças na altura facial se correlacionam melhor com as mudanças no ângulo do plano mandibular (que reflete a rotação total) do que com as mudanças no eixo central do corpo mandibular (que reflete a rotação interna). Isto é outra reflexão do fato de que a mudança total é determinada por interação entre mudanças externa e interna. A rotação para trás da mandíbula também ocorre em pacientes com anomalias ou condições patológicas que afetam a articulação temporomandibular. Nestes indivíduos, o crescimento do côndilo é restringido. O interessante resultado de três casos, documentados por Bjork e Skieller,[13] foi o de uma rotação intramatriz centrada no corpo da mandíbula, em vez

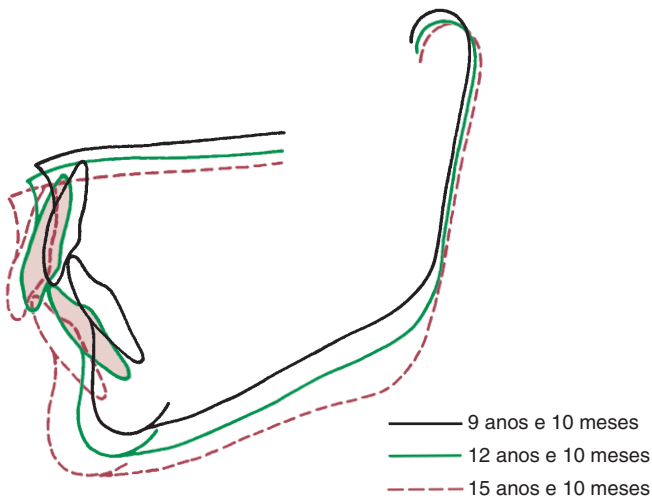



Figura 4-16 A sobreposição na base do crânio mostra o padrão característico da rotação mandibular para a frente num indivíduo que desenvolve um padrão de "face curta". A rotação para a frente diminui o plano mandibular e tende a aumentar a sobremordida. (Extraído de Bjork A, Skieller V. Am J Orthod 62:344, 1972.)

Figura 4-17 O padrão de rotação mandibular num indivíduo com um padrão de crescimento de "face longa" (sobreposição na base do crânio). À medida que a mandíbula rotaciona para trás, a altura facial anterior aumenta, há uma tendência para a mordida aberta e os incisivos são projetados para a frente em relação à mandíbula. (Extraído de Bjork A, Skieller V. Eur J Orthod 5:29, 1983.)

da rotação para trás no côndilo que predomina em indivíduos com a clássica face longa. Mudanças na orientação dos maxilares em ambos os tipos de rotação para trás, entretanto, são semelhantes, e os mesmos tipos de má oclusão são desenvolvidos.

Interação entre a Rotação dos Maxilares e a Erupção Dental

Como já foi discutido, o crescimento da mandíbula longe da maxila cria espaço para os dentes erupcionarem. O padrão rotacional do crescimento dos maxilares obviamente influencia a magnitude da erupção dental. Em um nível surpreendente ele também pode influenciar a direção de erupção e a posição definitiva, no sentido ântero-posterior, dos incisivos.

O caminho da erupção dos dentes superiores é para baixo e ligeiramente para a frente (Fig. 4-11). No crescimento normal a maxila geralmente rotaciona poucos graus para frente, mas com frequência rotaciona ligeiramente para trás. A rotação para a frente tenderia a inclinar os incisivos para a frente, aumentando suas proeminências, enquanto a rotação para trás direciona os dentes anteriores mais posteriormente do que seria no caso sem rotação, verticalizando-os relativamente e diminuindo as suas proeminências. Obviamente que o movimento dos dentes com relação à base do crânio pode ser produzido por uma combinação de *deslocamento,* quando o dente se move junto com a maxila na qual está implantado, e *erupção* real, movimento do dente dentro desta maxila. Como mostra a Figura 4-18, o deslocamento contribui com cerca de metade do movimento dental maxilar total durante o crescimento na adolescência.

O caminho de erupção dos dentes inferiores é para cima e ligeiramente para a frente. A rotação normal interna da mandíbula leva este osso para a frente e para cima. Esta rotação altera o caminho de erupção dos incisivos, tendendo a direcioná-los mais posteriormente que em outros casos (Fig. 4-19). Devido à rotação mandibular interna tender a verticalizar os incisivos, os molares migram muito mais mesialmente durante o crescimento do que os incisivos, e esta migração é refletida na diminuição do comprimento

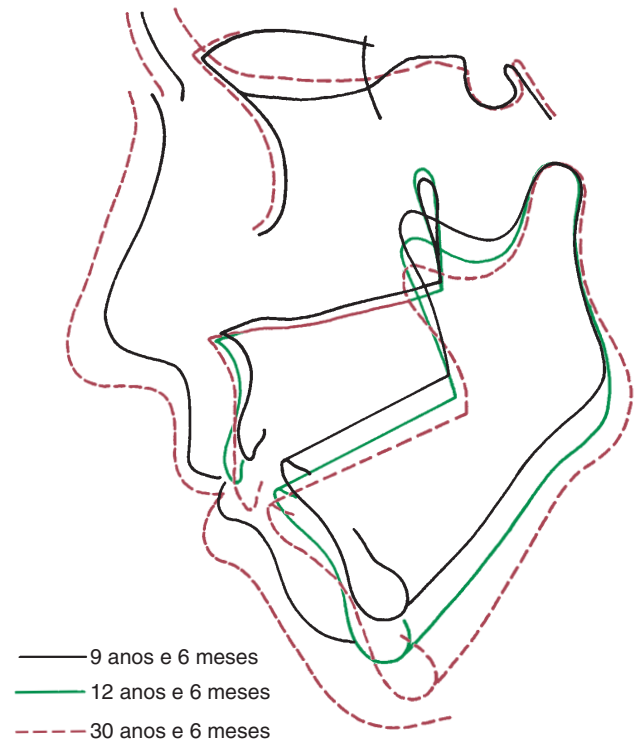
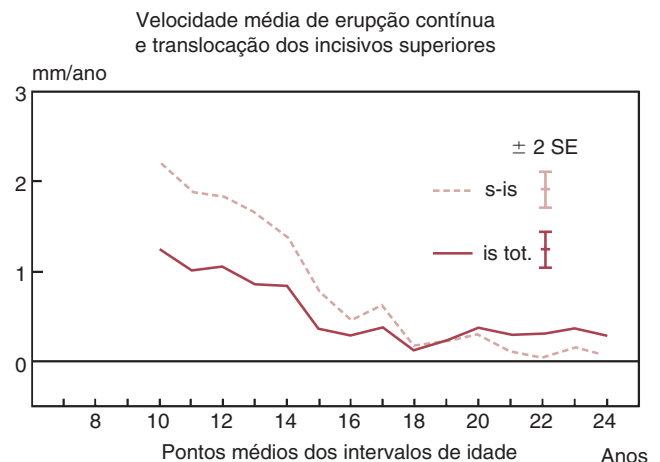



Figura 4-18 A velocidade média de erupção contínua (movimento dos incisivos relacionados a implantes na maxila) e translocação (movimento para fora da base do crânio) dos incisivos superiores em meninas dinamarquesas, a partir de uma amostra longitudinal mista. (Redesenhado de Solow e Haluk. In: Dadvidovitch S, Norton L, eds. Biological Mechanisms of Tooth Movement and Craniofacial Adaptation. Boston, Mass: Harvard Society for Advancement of Orthodontics; 1996.)

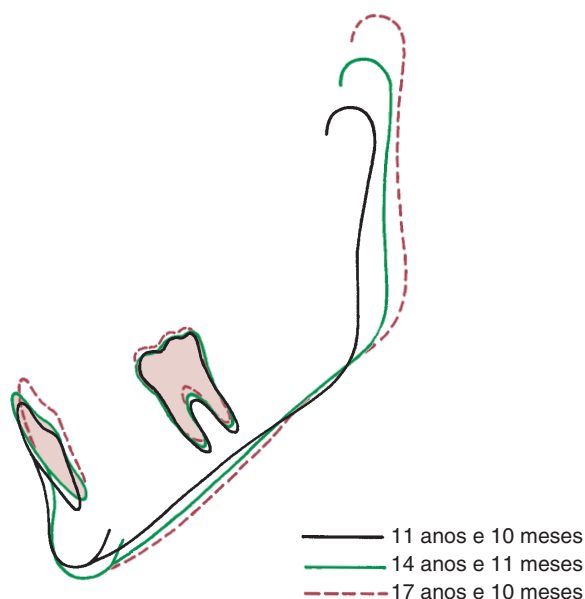



Figura 4-19 A sobreposição nos implantes mandibulares mostra o posicionamento lingual dos incisivos inferiores relativos à mandíbula que geralmente acompanha uma rotação para a frente durante o crescimento. (Extraído de Bjork A, Skieller V. Am J Orthod 62:357, 1972.)

Figura 4-20 Sobreposição na base do crânio em um paciente com padrão de crescimento de face curta. À medida que a mandíbula rotaciona para cima e para a frente, o trespasse vertical dos dentes tende a aumentar, criando uma má oclusão de sobremordida profunda. Além disso, apesar de ambos os arcos, superior e inferior, se movimentarem para a frente em relação à base do crânio, o deslocamento lingual dos incisivos em relação à maxila e à mandíbula aumenta a tendência ao apinhamento. (Extraído de Bjork A, Skieller V. Am J Orthod 62:355, 1972.)

do arco que normalmente ocorre (Fig. 4-20). Já que a rotação interna para a frente da mandíbula é maior que a da maxila, não é surpresa que a diminuição normal do comprimento mandibular seja, de alguma forma, maior que a diminuição do comprimento do arco maxilar.

Observe que esta explicação para a diminuição do comprimento do arco que normalmente ocorre em ambos os maxilares é diferente da interpretação tradicional, que enfatiza a migração para a frente dos molares. A visão atual coloca maior importância no movimento lingual dos incisivos e menor importância no movimento para a frente dos molares. Na realidade, os mesmos estudos de implantes que revelaram as rotações internas dos maxilares também confirmaram que as mudanças na posição ântero-posterior dos incisivos são as de maior influência nas mudanças de comprimento do arco.

Dada a relação entre a rotação dos maxilares e a posição dos incisivos, não é surpresa que tanto a posição vertical quanto a posição ântero-posterior dos incisivos sejam afetadas nos indivíduos de face longa e nos de face curta. Quando ocorre rotação excessiva em tipos de face curta em desenvolvimento, os incisivos tendem a ser levados para uma posição de apinhamento mesmo tendo erupcionado muito pouco; daí a tendência de más oclusões de sobremordida profunda em indivíduos de face curta (Fig. 4-21). A rotação também verticaliza os incisivos progressivamente, deslocando-os lingualmente e causando a tendência ao apinhamento. Nos padrões de crescimento da face longa, por outro lado, uma mordida aberta anterior se desenvolverá à medida que a altura facial anterior aumenta, a não ser que os incisivos erupcionem numa distância extrema. A rotação dos maxilares também leva os incisivos para a frente, criando a protrusão dental.

A interação entre a erupção dentária e a rotação dos maxilares explica muitos aspectos complexos do posicionamento do dente em pacientes que apresentam desproporções faciais verticais. Este tópico é discutido sob uma perspectiva etiológica no Capítulo 5 e é revisado sob o ponto de vista de plano de tratamento no Capítulo 8.

Figura 4-21 A sobreposição na maxila revela verticalização dos incisivos superiores num padrão de crescimento de face curta (o mesmo paciente da Figura 4-20). Isto diminui o comprimento do arco e contribui para um apinhamento progressivo. (Extraído de Bjork A, Skieller V. Am J Orthod 62:355, 1972.)

Mudanças da Maturidade e do Envelhecimento

As mudanças da maturidade afetam tanto os tecidos moles como os tecidos duros da face e dos maxilares, com maiores alterações a longo prazo nos tecidos moles. Existem importantes efeitos nos dentes, nas suas estruturas de suporte e na oclusão dentária propriamente dita, assim como mudanças nas relações dos maxilares, já que o crescimento lento continua na vida adulta.

Mudanças nos Tecidos Moles Faciais

Um importante conceito é que as mudanças nos tecidos moles faciais não apenas continuam ao longo da vida como são muito mais evidentes do que as alterações dos tecidos duros da face e dos maxilares.

A mudança mais significativa para os ortodontistas é a dos lábios e dos outros tecidos moles da face que se deslocam inferiormente com o envelhecimento (Fig. 4-22). O resultado é a diminuição dos incisivos superiores e um aumento na exposição dos incisivos inferiores, tanto no repouso quanto no sorriso (Figs. 4-23 e 4-24). Uma vez que a exposição de todos os incisivos superiores e uma pequena quantidade de gengiva no sorriso é jovial e estética, é importante lembrar no tratamento ortodôntico que a relação vertical do lábio com o dente mudará devido às alterações dos tecidos moles. Deixar os incisivos superiores um pouco mais expostos do que a relação adulta ideal é necessário no tratamento do adolescente, pois de fato essa relação será ideal no futuro (Fig. 8-46).

Com o envelhecimento, os lábios também se tornam progressivamente mais finos, com menor exposição do vermelhão (Fig. 4-25).

O mesmo pensamento se aplica onde os dentes devem ser colocados para suportar os lábios num adolescente: se os lábios não forem proeminentes quando o tratamento terminar no adolescente, eles provavelmente parecerão muito finos no futuro. Deve-se ter isso em mente quando a retração dos incisivos protruídos é planejada.

Mudanças nos Dentes e nas Estruturas de Suporte

Durante a época em que o dente permanente erupciona, a câmara pulpar é relativamente grande. À medida que o tempo passa, uma quantidade adicional de dentina vagarosamente se deposita no interior do dente, de tal modo que a câmara e o canal pulpar vão se tornando menores com o passar da idade (Fig. 4-26). Este processo continua relativamente rápido até o final da adolescência, época em que a câmara pulpar de um dente permanente típico tem cerca de metade do tamanho inicial na época da erupção. Devido ao tamanho relativamente grande da polpa em um dente permanente jovem, os procedimentos complexos de dentística restauradora resultam mais provavelmente em exposições mecânicas dessas polpas nos adolescentes que nos indivíduos adultos. A dentina adicional continua a ser produzida em um grau menor durante toda a vida, de tal forma que na velhice as câmaras e os canais pulpares de alguns dentes permanentes estarão totalmente obliterados.

A maturidade também ocasiona grande exposição do dente para fora dos seus tecidos moles protetores. À época da erupção do primeiro molar permanente, a aderência gengival é alta na coroa dentária. Tipicamente, a inserção gengival está ainda bem acima da junção amelocementária quando qualquer dente permanente chega à completa oclusão, e durante os anos subsequentes mais e mais coroa é exposta. Este relativo movimento apical da inserção (em circunstâncias normais) resulta num maior crescimento vertical dos maxilares e acompanha mais a erupção dos dentes do que a migração para baixo da inserção gengival. Como pudemos notar no início deste capítulo, o crescimento vertical dos maxilares e o aumento da altura facial continuam após terem se completado os crescimentos transverso e anteroposterior. Quando os maxilares param de crescer verticalmente nos anos finais da adolescência, a inserção gengival geralmente fica próxima à junção amelocementária. Na ausência de inflamação, abrasão mecânica ou mudanças patológicas, a inserção gengival deve permanecer mais ou menos no mesmo nível quase que indefinidamente. Na verdade, entretanto, a maioria dos indivíduos experimenta alguma patologia da gengiva ou do perio-

Figura 4-22 Incisivos superiores aparecendo no sorriso **(A)** na idade de 15 anos e **(B)** aos 25 anos de idade. Uma importante característica do envelhecimento facial é o movimento inferior dos lábios relativo aos dentes, de forma que os incisivos superiores diminuem progressivamente sua exposição com o passar do tempo, depois que o crescimento da adolescência está completo. (Extraído de Proffit WR, White RP, Sarver DM. Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity. St. Louis: Mosby; 2003.)

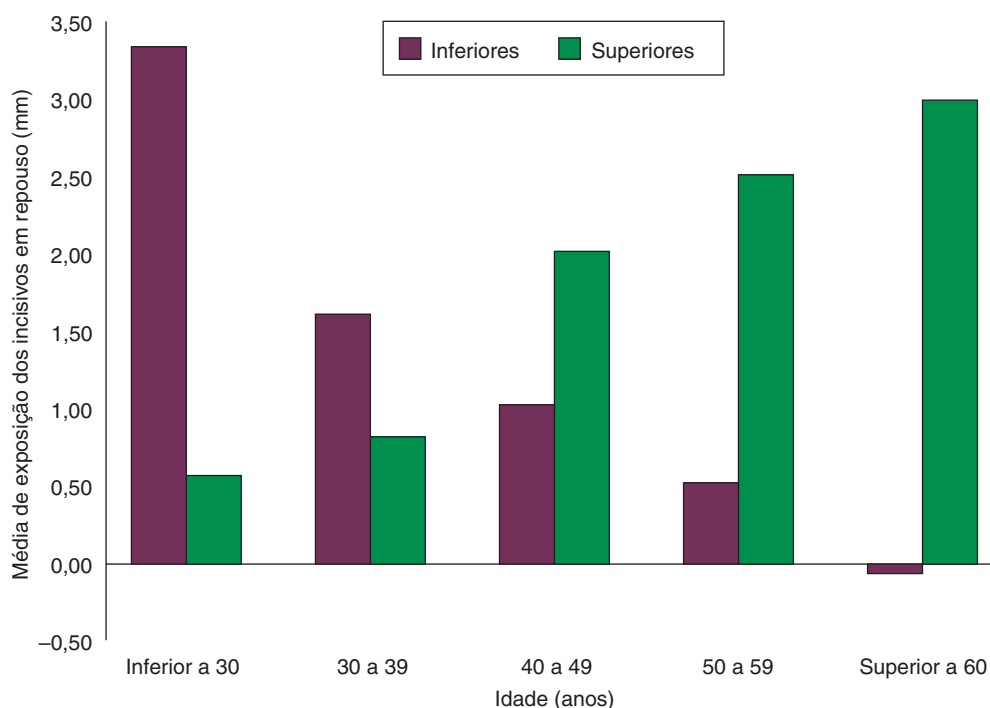



Figura 4-23 Exposição dos incisivos em repouso conforme a idade. Com o envelhecimento, tanto os homens quanto as mulheres mostram menos dos seus incisivos superiores e mais dos seus incisivos inferiores, portanto a exposição dos incisivos superiores é uma característica de pessoas jovens. (Redesenhado de Vig RG, Brundo GC. J Prosthet Dent Kinetics of anterior tooth display. 39: 502-504, 1978.)

Figura 4-24 Exposição dos incisivos no sorriso **(A)** na finalização do tratamento ortodôntico, aos 30 anos de idade, e **(B)** 20 anos depois, na idade de 50 anos. Observe que o movimento inferior dos tecidos moles faciais continua, de forma que os incisivos inferiores são vistos mais proeminentemente com o aumento da idade.

Figura 4-25 Uma diminuição no preenchimento dos lábios é um sinal óbvio do envelhecimento. **A,** Idade de 20 anos. **B,** Idade de 40 anos. **C,** Idade de 70 anos.

donto conforme envelhece; desta forma, nessa fase a recessão gengival é comum.

Pensou-se, no passado, que ocorria uma "erupção passiva", definida como uma migração gengival da inserção sem a erupção do dente. Agora parece que, desde que os tecidos gengivais estejam completamente sadios, este tipo de migração para baixo das inserções dos tecidos moles não ocorre. O que se pensou ser uma erupção passiva durante a adolescência é realmente uma erupção ativa, compensada por crescimento maxilar vertical que ainda ocorre nesta época da adolescência (Fig. 4-27).

Tanto o desgaste oclusal como o interproximal, geralmente em um grau severo, ocorrem em indivíduos primitivos que utilizam uma alimentação bastante dura. A eliminação das partículas duras das dietas modernas também eliminou sensivelmente o desgaste deste tipo. Com raras exceções (p. ex., mascar tabaco), facetas de desgaste dos dentes indicam bruxismo, e não a dieta que o indivíduo vem fazendo.

Mudanças no Alinhamento e na Oclusão

Os indivíduos que sofriam desgastes dos dentes nas sociedades primitivas perdiam substância dentária interproximal, bem como das superfícies oclusais. O osso alveolar se curva durante uma mastigação pesada, permitindo que os dentes se movimentem ligeiramente (ver Capítulo 9, para mais detalhes). Com uma dieta de alimentos duros durante a mastigação estas partículas abrasivas podem causar desgaste oclusal e interproximal. O resultado em muitas populações primitivas foi a redução da circunferência do arco de 10 mm ou mais após a dentição permanente estar completa na adolescência.

Quando isso ocorre, espaços não se abrem entre os dentes posteriores, apesar de poder desenvolver-se algum espaço anteriormente. Em vez disso, os molares permanentes migram mesialmente, mantendo os contatos razoavelmente justos mesmo que os pontos de contato estejam gastos e a largura mesiodistal de cada dente diminua.

Nas populações modernas existe uma forte tendência para que o apinhamento dos incisivos inferiores se desenvolva no final da segunda década e no início da terceira década de vida, não importando se estavam bem alinhados inicialmente. O apinhamento moderado dos incisivos inferiores tende a se desenvolver se os dentes estavam bem alinhados inicialmente ou se o apinhamento moderado inicial torna-se ainda pior (Fig. 4-28). Estas mudanças aparecem cedo em alguns indivíduos, por volta dos 17 aos 18 anos de idade, e em outros só mais tarde, por volta dos 25 anos. Foram propostas três teorias para explicar este tipo de apinhamento:

1. Ausência de "atrição normal" na dieta moderna. Como mostrado no Capítulo 1, as populações primitivas tendem a apresentar uma prevalência muito menor de má oclusão que as populações contemporâneas em países desenvolvidos. Se o encurtamento do arco, em comprimento, e a migração mesial dos molares permanentes são fenômenos naturais, pareceria razoável que o apinhamento se desenvolvesse, a não ser que fosse diminuída a quantidade de estrutura dentária durante os estágios finais de crescimento. Raymond Begg, ortodontista australiano pioneiro, percebeu em pesquisas sobre os aborígines australianos[14] que a má oclusão é rara, porém ocorriam grandes quantidades de atrição oclusal e interproximal (Fig. 4-29). Ele concluiu que os dentes apinhavam quando não ocorria atrição com alimentos moles e preconizou a extração de pré-molares para

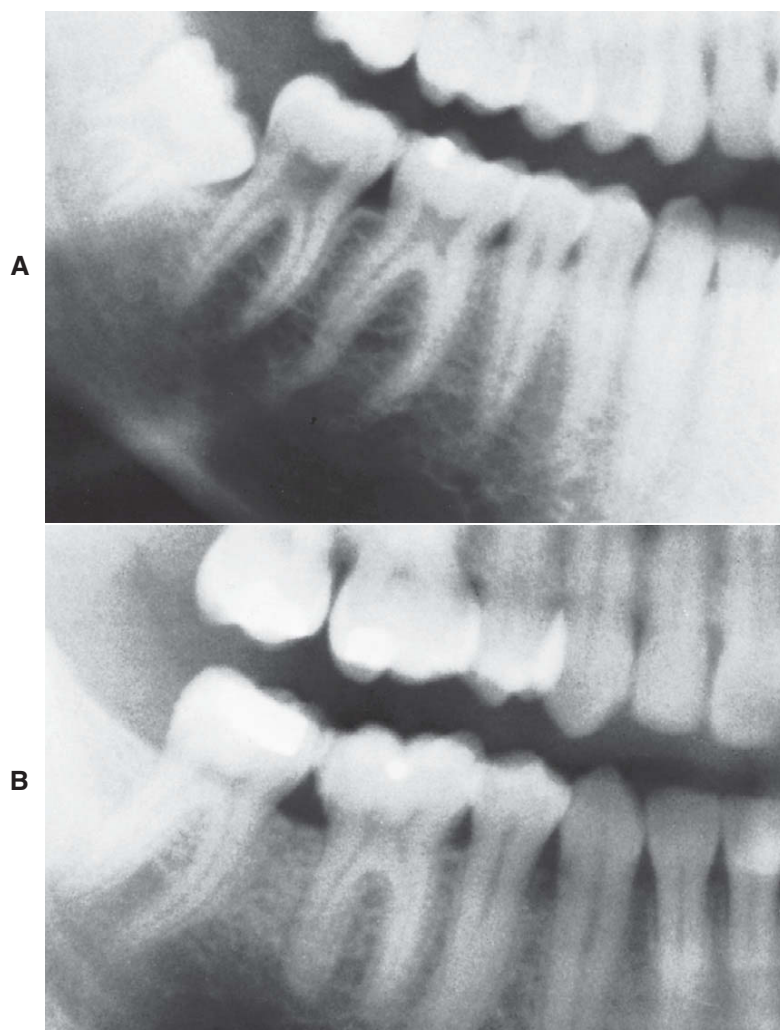



Figura 4-26 O tamanho das câmaras pulpares de dentes permanentes diminui durante a adolescência e continua a diminuir mais devagar durante o resto da vida adulta. **A,** Idade de 16 anos. **B,** Idade de 26 anos.

promover o equivalente à atrição que ele viu nos aborígines. Infelizmente, para sua teoria, quando os aborígines australianos mudaram para uma alimentação mais moderna, como aconteceu à maioria desses grupos nas últimas três décadas do século XX, os desgastes oclusal e interproximal desapareceram; entretanto, o apinhamento tardio raramente se desenvolveu,[15] apesar de a doença periodontal ter-se tornado o maior problema. Em outros grupos populacionais observou-se que o apinhamento tardio pode se desenvolver mesmo após a extração dos pré-molares, e que o comprimento do arco é reduzido pelo tratamento ortodôntico moderno. Portanto, a teoria de Begg, apesar de interessante, não explica o apinhamento tardio.

2. Pressão dos terceiros molares. O apinhamento tardio se desenvolve mais ou menos na época em que os terceiros molares deveriam irromper. Na maioria dos indivíduos esses dentes estão impactados porque o comprimento do arco não cresce suficientemente para acomodá-los pela remodelação posterior do ramo (Fig. 4-30). Dentes em erupção provocam pressão, e parece bastante lógico, para muitos dentistas, que a pressão dos terceiros molares com pouco ou nenhum espaço para erupção seja a causa do apinhamento tardio dos incisivos. É difícil, entretanto, detectar tamanha força mesmo com instrumentos modernos.[16] De fato, o apinhamento tardio dos incisivos inferiores pode se desenvolver, e isto geralmente ocorre também em indivíduos que apresentam ausência congênita dos terceiros molares inferiores. Existe alguma evidência de que o apinhamento possa ser menor pela remoção dos segundos molares, os quais presumivelmente aliviariam a pressão dos terceiros molares, porém a pressão a partir dos terceiros molares também não é a explicação real do problema.[17]

3. Crescimento mandibular tardio. Como resultado do gradiente cefalocaudal de crescimento discutido no Capítulo 2, na mandíbula pode ocorrer, e realmente ocorre, um crescimento maior do que na maxila ao final da adolescência. É possível que o crescimento mandibular tardio cause, de alguma forma, o apinhamento tardio dos incisivos inferiores? Se for, como isso ocorre? As pesquisas feitas com implante de Bjork trouxeram um entendimento do porquê do apinhamento tardio e como este se relaciona, de fato, com o padrão de crescimento dos maxilares.

A posição da dentição relacionada com a maxila e a mandíbula é influenciada pelo padrão de crescimento dos maxilares, um conceito explorado em detalhes em seções anteriores. Quando a mandíbula cresce para a frente em relação à maxila, como geralmente ocorre ao final da adolescência, bem como antes, os incisivos inferiores tendem a se deslocar lingualmente (Fig. 4-19), particularmente se estiver presente qualquer rotação excessiva.

Em pacientes com uma oclusão anterior muito forte antes de ocorrer o crescimento mandibular diferencial, a relação de contato dos incisivos inferiores com os incisivos superiores precisa mudar se ocorrer o crescimento da mandíbula para a frente. Nesta circunstância ocorre um dos três fatos: (1) a mandíbula é deslocada distalmente, acompanhada de uma distorção da função da articulação temporo-

Figura 4-27 Acreditava-se que o aumento da altura da coroa dos dentes permanentes durante a adolescência era resultado da migração inferior da inserção gengival, mas agora se sabe que ocorre na maioria das vezes devido à erupção dentária em resposta ao crescimento vertical. **A** e **B,** Idade de 10 anos. **C** e **D,** Idade de 16 anos.

mandibular e deslocamento do disco articular; (2) os incisivos superiores se inclinam para a frente, abrindo espaço entre eles; ou (3) os incisivos inferiores deslocam-se distalmente e se tornam apinhados.

Todos esses três fenômenos foram relatados. A segunda hipótese, inclinação e abertura de espaço dos incisivos superiores, é a menos comum. O deslocamento posterior da mandíbula acompanhado de disfunção da articulação temporomandibular pode acontecer e ocasionalmente pode estar relacionado com dor e disfunção miofacial, porém isso também parece ser muito raro. O deslocamento distal dos incisivos inferiores, com concomitante apinhamento e a diminuiçao da distância intercanina inferior, é a resposta mais provável.

Não é necessário sequer que os incisivos estejam em contato oclusal para se desenvolver apinhamento tardio. Isto também ocorre comumente em indivíduos que apresentam uma mordida aberta anterior e uma rotação mandibular para trás, e não para a frente (Fig. 4-20). Nesta situação, a rotação mandibular leva a dentição para frente, colocando os incisivos contra os lábios. Isto cria uma pressão labial leve, porém duradoura, que tende a reposicionar os incisivos protruídos para lingual, reduzindo o comprimento do arco e causando apinhamento.

O conceito atual é que o apinhamento tardio dos incisivos se desenvolve à medida que os incisivos inferiores, e talvez toda a den-

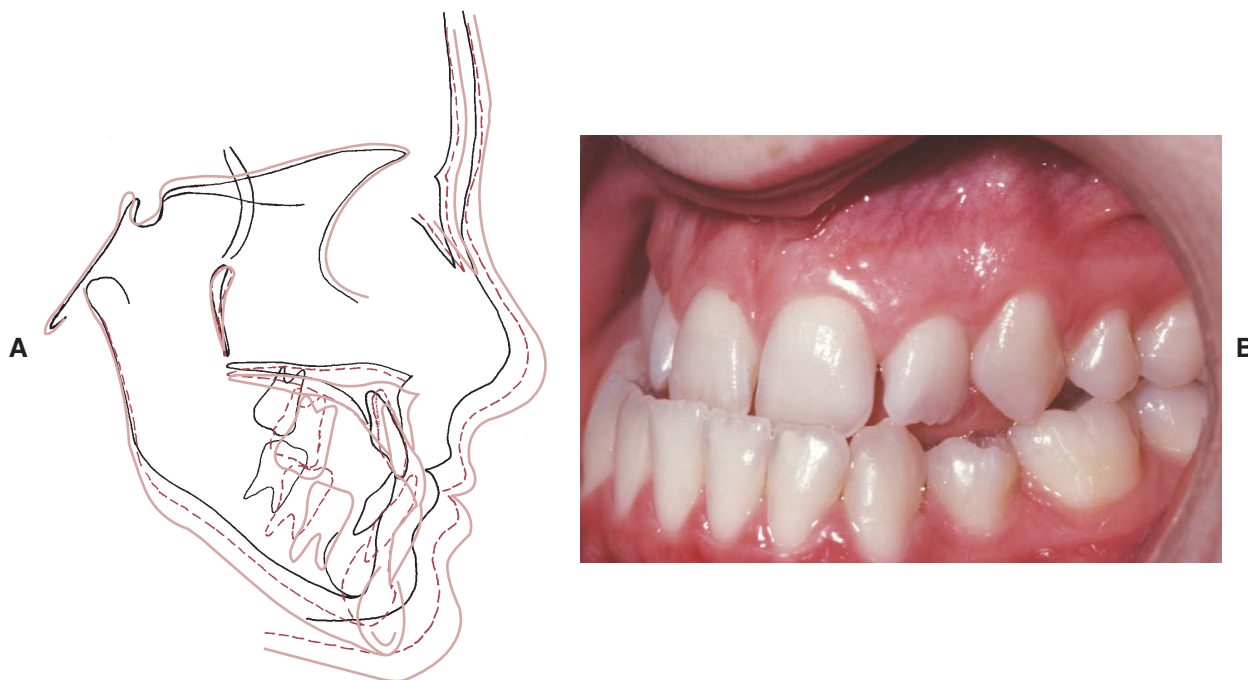



Figura 4-28 Neste paciente com um padrão prolongado de crescimento mandibular excessivo **(A),** os incisivos inferiores foram se inclinando para lingual enquanto a mandíbula crescia para a frente e tornaram-se consideravelmente retroinclinados **(B)** ao final do crescimento da adolescência. Esta é a demonstração mais óbvia do que frequentemente acontece sob circunstâncias normais, quando uma pequena quantidade de crescimento mandibular tardio ocorre nos adolescentes depois que cessa o crescimento maxilar. O crescimento mandibular tardio é a principal causa do apinhamento dos incisivos inferiores que frequentemente se desenvolve nesta época.

tição inferior, se movem distalmente em relação ao corpo da mandíbula no crescimento mandibular tardio. Isto também lança alguma luz sobre o possível papel dos terceiros molares em determinar se o apinhamento ocorrerá e quão grave ele será. Se houvesse espaço na extremidade distal do arco, seria possível para todos os dentes inferiores se moverem ligeiramente distalmente, permitindo aos incisivos inferiores se verticalizarem sem apinhar. Por outro lado, terceiros molares impactados distalmente no arco inferior impediriam os dentes posteriores de se movimentarem distalmente, e se ocorresse o crescimento mandibular diferencial, a presença desses molares talvez garantisse o desenvolvimento do apinhamento. Neste caso, os terceiros molares inferiores seriam o "último elo" numa cadeia de eventos que leva ao apinhamento tardio dos incisivos. Como mostrado anteriormente, o apinhamento tardio ocorre de fato em indivíduos que não apresentam os terceiros molares, portanto a presença desses dentes não é uma variável crítica. A extensão do crescimento mandibular tardio é. O crescimento mandibular remanescente que ocorre após o crescimento normal é a maior chance para que os incisivos inferiores se tornem apinhados ou não.

Crescimento Facial em Adultos

Até recentemente, apesar de alguns antropólogos da década de 1930 terem relatado que continua um pouco de crescimento na meia-idade, supôs-se que o crescimento do esqueleto facial cessaria ao final da adolescência e até os 23-24 anos. No início da década de 1980 Behrents[18] obteve sucesso em chamar mais de 100 indivíduos que tinham se submetido a tratamento ortodôntico, mas que tinham participado do estudo de crescimento do Instituto Bolton, em Cleveland, na década de 1930 e final da década de 1940, mais de 40 anos antes. Muitos nunca haviam passado por tratamento, alguns, sim. Enquanto eram participantes desta pesquisa, o crescimento desses indivíduos foi cuidadosamente avaliado e registrado por medições e radiografias cefalométricas seriadas. O tamanho das radiografias era conhecido com precisão, e foi possível obter novas radiografias mais de 4 décadas mais tarde com o mesmo tamanho, de tal forma que as medições das dimensões faciais foram precisamente obtidas.

Os resultados foram surpreendentes, porém inequívocos: o crescimento facial continuara por toda a vida (Fig. 4-31). Houve um aumento essencialmente em todas as dimensões faciais, e tanto o tamanho quanto a forma do complexo craniofacial foram alterados com o tempo. Mudanças verticais na vida adulta foram mais notáveis que mudanças anteroposteriores. As mudanças em largura foram menos evidentes e, portanto, as alterações observadas no esqueleto facial adulto parecem ser a continuação do padrão observado durante a maturação. Em um ponto de particular interesse, uma desaceleração aparente do crescimento em mulheres ao final da adolescência foi seguida por uma nova aceleração de crescimento desde os 20 aos 29 anos de idade. Parece que a primeira gravidez de uma mulher muitas vezes produz algum crescimento de seus maxilares. Apesar de a magnitude das mulheres no crescimento adulto, avaliada na base de milímetros por ano, ter sido bem pequena, o efeito cumulativo ao longo de décadas foi surpreendentemente grande (Fig. 4-32).

Os dados também revelaram que a rotação de ambos os maxilares continuou na vida adulta em conjunto com as mudanças verticais e a erupção dos dentes. Como não foram usados implantes nesses pacientes, não foi possível diferenciar precisamente a rotação interna da rotação externa, mas parece provável que tanto a rotação interna quanto as mudanças de superfícies continuaram. Em geral, os homens mostraram uma rotação contínua dos maxilares numa

Figura 4-29 Mandíbulas de aborígines australianos para **(A)** uma criança de idade dentária de aproximadamente 8 anos, **(B)** de um adolescente de idade dentária de aproximadamente 14 anos e **(C, D)** de um adulto de idade indeterminada. Observe o aumento da atrição dos dentes nos espécimes jovens e a severa atrição dos dentes dos adultos, com desgaste interproximal e oclusal. O comprimento do arco nesta população encurtou 1 cm ou mais depois da adolescência devido ao intenso desgaste interproximal. (Espécimes da Begg Collection, University of Adelaide; Cortesia do Prof. W. Sampson.)

Figura 4-30 Parece razoável que um terceiro molar horizontalmente impactado faça pressão contra o arco dentário, porém é muito improvável que haja força suficiente deste dente para causar o apinhamento dos incisivos inferiores que frequentemente ocorre no final da adolescência.

direção para a frente, diminuindo suavemente o ângulo do plano mandibular, enquanto as mulheres tiveram uma tendência para rotação para trás, com aumento do ângulo do plano mandibular. Em ambos os grupos foram observadas mudanças compensatórias na dentição, de tal forma que as relações oclusais foram em grande parte mantidas.

Tanto uma história de tratamento ortodôntico como perdas múltiplas de dentes tiveram um impacto na morfologia facial nestes adultos e nos padrões de mudança. No grupo menor de pacientes que se submeteu ao tratamento ortodôntico anos antes, Behrents percebeu que o padrão de crescimento associado à má oclusão original continuou a se expressar mesmo na vida adulta. Este achado

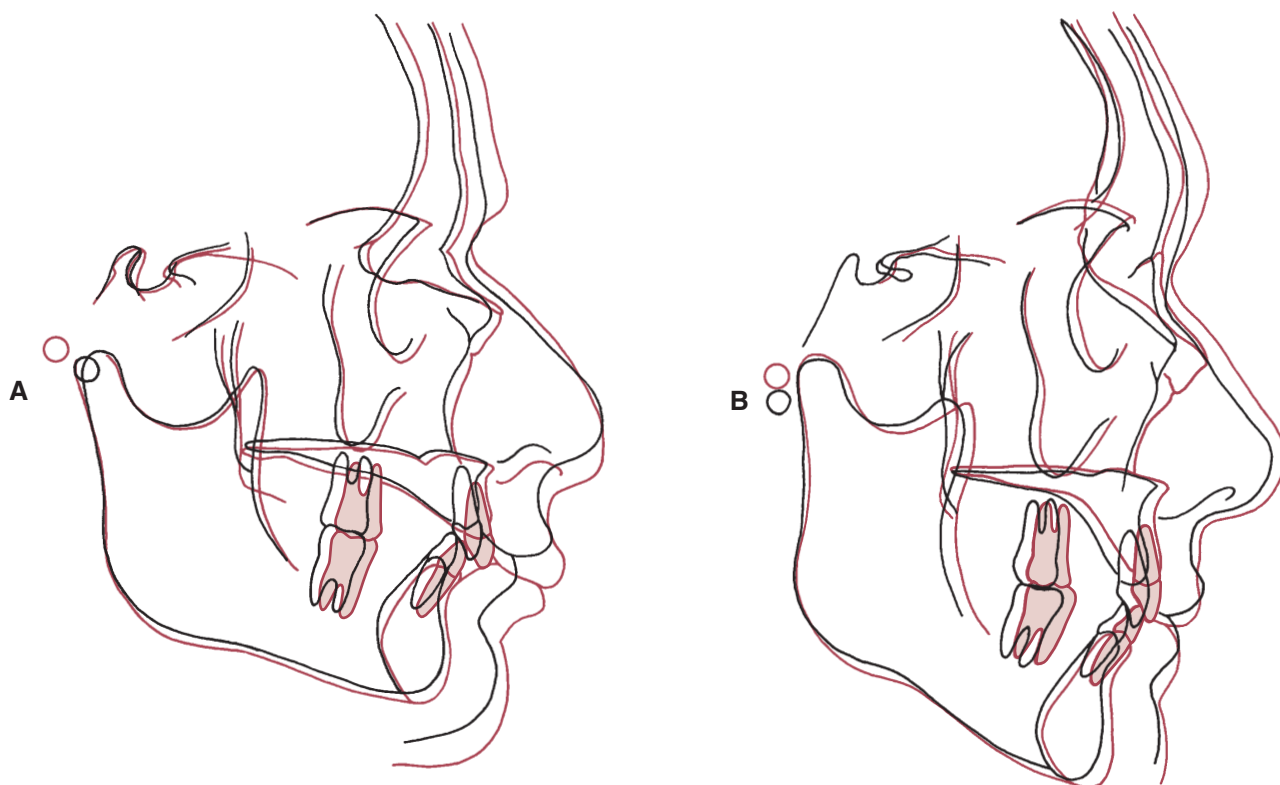



Figura 4-31 Mudanças de crescimento em adultos. **A,** Mudanças em um homem dos 37 anos de idade (*preto*) aos 77 anos de idade (*vermelho*). Note que tanto a maxila quanto a mandíbula cresceram para a frente, e o nariz cresceu consideravelmente. **B,** Mudanças do crescimento em uma mulher dos 34 anos de idade (*preto*) aos 83 anos de idade (*vermelho*). Note que ambos os maxilares cresceram para a frente e, de alguma forma, para baixo, e que a estrutura nasal se alargou. (Extraído de Behrents RG. Treatise on the Continuum of Growth in the Aging Craniofacial Skeleton. Ann Arbor, Mich: University of Michigan Center for Human Growth and Development; 1984.)

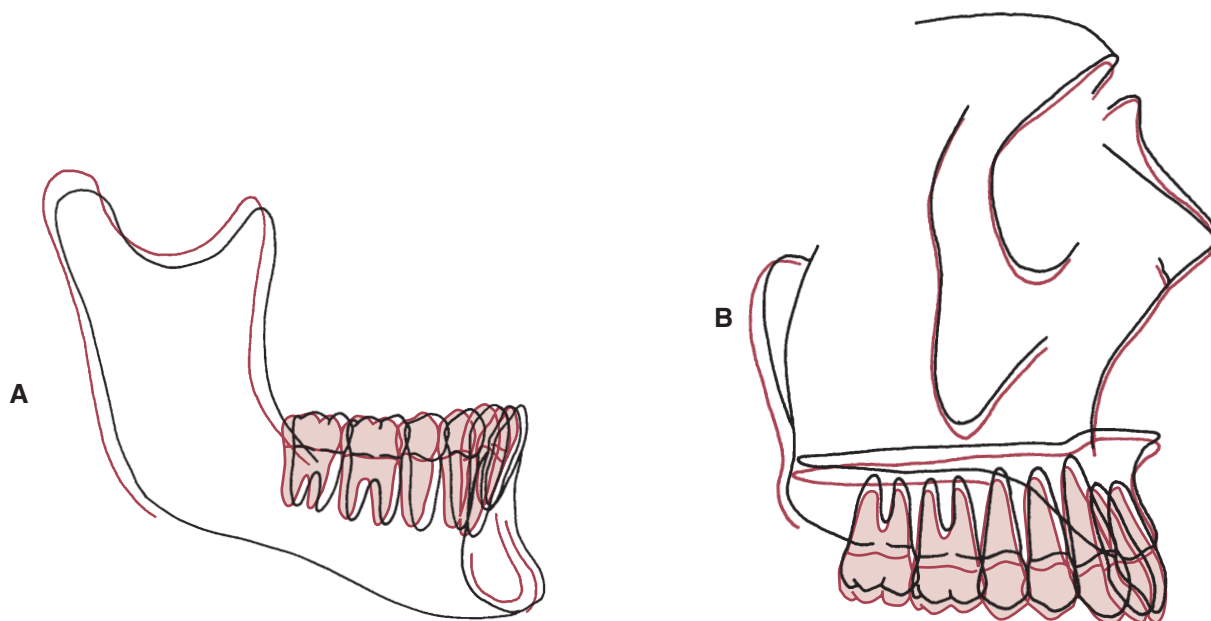



Figura 4-32 Mudanças de crescimento em adultos. **A,** Mudanças dimensionais significativas na mandíbula de homens na idade adulta. Parece que o padrão de crescimento juvenil e adolescente continua em ritmo lento, porém significativo. **B,** Mudanças significativas do posicionamento da maxila durante a vida adulta, combinadas para ambos os sexos. Observe que a maxila se movimenta para a frente e ligeiramente para baixo, continuando o padrão de crescimento anterior. (Extraído de Behrents RG. ATreatise on the Continuum of Growth in the Aging Craniofacial Skeleton. Ann Arbor, Mich: University of Michigan Center for Human Growth and Development; 1984.)

está de acordo com observações anteriores do crescimento no final da adolescência, porém isso também explica uma piora gradual nas relações oclusais que poderia ocorrer em alguns pacientes bem depois de o tratamento estar completo.

Como esperado, as mudanças no perfil dos tecidos moles foram maiores que as mudanças no esqueleto facial. As mudanças no tecido mole envolveram alongamento do nariz (o qual geralmente se tornou significativamente maior durante a vida adulta), achatamento dos lábios e aumento do queixo. O conhecimento das mudanças nos tecidos moles faciais durante o envelhecimento é importante no planejamento do tratamento ortodôntico moderno, e isto é revisado com detalhes no Capítulo 6.

À luz dos achados de Behrents, parece claro que a visão do crescimento facial como um processo que termina no final da segunda década de vida e até o início da terceira deve ser revisada. É correto, entretanto, ver o processo de crescimento como algo que declina a um nível basal após a maturidade sexual, que continua a mostrar um gradiente cefalocaudal (*i. e.*, com mudanças na vida adulta maiores na mandíbula do que na maxila) e que afeta os três planos do espaço diferentemente. O crescimento em largura não é somente o único a cair aos níveis adultos, geralmente atingindo sua total formação ao final da puberdade, mas o nível basal observado após esta fase é muito baixo.[19] O crescimento anteroposterior continua com um nível notável por um longo período, declinando a níveis basais somente após a puberdade, com pequenas porém notáveis mudanças que continuam durante toda a vida. O crescimento vertical que, como observado anteriormente, continua bem após a puberdade em homens e mulheres, prossegue num nível moderado por toda a vida adulta. Os dados existentes não são adequados para responder se as taxas de crescimento são maiores no início da vida adulta do que no final, mas, mesmo que sejam, o crescimento esquelético chega mais próximo de ser um processo que continua durante toda a vida como suspeitavam anteriormente a maioria dos pesquisadores.

Referências

1. Marshall WA, Tanner JM. Puberty. In: Falkner F, Tanner JM, eds. Human Growth, vol 2, ed 2. New York: Plenum Publishing; 1986.
2. Anderson DL, Thompson GW, Popovich F. Interrelationship of dental maturity, skeletal maturity, height and weight from age 4 to 14 years. Growth 39:453-462, 1975.
3. Sisk CL, Foster DL. The neural basis of puberty and adolescence. Nature Neurosci 7:1040-1047, 2004.
4. Enlow DH, Hans MG. Essentials of Facial Growth. Philadelphia: WB Saunders; 1996.
5. Agronin KJ, Kokich VG. Displacement of the glenoid fossa: A cephalometric evaluation of growth during treatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop 91:42-48, 1987.
6. Bishara SE, Jakobsen JR, Treder J, Nowak A. Arch width changes from 6 weeks to 45 years of age. Am J Orthod Dentofac Orthop 111:401-409, 1997.
7. Solow B, Iseri H. Maxillary growth revisited: an update based on recent implant studies. In: Davidovitch Z, Norton LA, eds. Biological Mechanisms of Tooth Movement and Craniofacial Adaptation. Boston, Mass: Harvard Society for Advancement of Orthodontics; 1996.
8. Bjork A. The use of metallic implants in the study of facial growth in children: Method and application. Am J Phys Anthropol 29:243-254, 1968.
9. Solow B, Houston WJ. Mandibular rotations: Concept and terminology. Eur J Orthod 10:177-179, 1988.
10. Bjork A, Skieller V. Normal and abnormal growth of the mandible: A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. Eur J Orthod 5:1-46, 1983.
11. Bjork A, Skieller V. Postnatal growth and development of the maxillary complex. In: McNamara JA, ed. Factors Affecting Growth of the Midface. Ann Arbor, Mich: University of Michigan Center for Human Growth and Development; 1976.
12. Houston WJ. Mandibular growth rotations—their mechanisms and importance. Eur J Orthod 10:369-373, 1988.
13. Bjork A, Skieller V. Contrasting mandibular growth and facial development in long face syndrome, juvenile rheumatoid arthritis and mandibulofacial dysostosis. J Craniofac Genet Dev Biol 1(suppl): 127-138, 1985.
14. Begg PR. Stone age man's dentition. Am J Orthod 40:298-312, 373-383, 462-475, 517-531, 1954.
15. Corruccini RS. Australian aboriginal tooth succession, interproximal attrition and Begg's theory. Am J Orthod Dentofacial Orthop 97:349-357, 1990.
16. Southard TE, Southard KA, Weeda LW. Mesial force from unerupted third molars. Am J Orthod Dentofacial Orthop 99:220-225, 1991.
17. Richardson ME. The etiology of late lower arch crowding alternative to mesially directed forces: A review. Am J Orthod Dentofac Orthop 105:592-597, 1994.
18. Behrents RG. A Treatise on the Continuum of Growth in the Aging Craniofacial Skeleton. Ann Arbor, Mich: University of Michigan Center for Human Growth and Development; 1984.
19. Harris EF. A longitudinal study of arch size and form in untreated adults. Am J Orthod Dentofac Orthop 111:419-427, 1997.

CAPÍTULO

5

A Etiologia dos Problemas Ortodônticos

TÓPICOS DO CAPÍTULO

A má oclusão é uma condição de desenvolvimento. Muitas vezes, má oclusão e deformidade dentofacial não são causadas por processos patológicos, mas sim por distorções moderadas do desenvolvimento normal. Ocasionalmente, uma causa simples e específica é aparente, como, por exemplo, uma deficiência mandibular secundária vinda de uma fratura da mandíbula na infância ou uma má oclusão característica que acompanha alguma síndrome genética. Frequentemente, estes problemas resultam de uma interação complexa de múltiplos fatores que influenciam o crescimento e o desenvolvimento, e é impossível descrever um fator etiológico específico (Fig. 5-1).

Embora seja difícil conhecer a causa precisa de muitas más oclusões, podemos saber, geralmente, quais as possibilidades, e estas devem ser levadas em conta quando o tratamento for considerado. Neste capítulo, examinaremos os fatores etiológicos das más oclusões em três importantes divisões: causas específicas, influências hereditárias e influências ambientais. O capítulo termina com uma perspectiva da interação das influências do meio ambiente e hereditárias no desenvolvimento da maioria dos tipos de más oclusões.

CAUSAS ESPECÍFICAS DA MÁ OCLUSÃO

Distúrbios no Desenvolvimento Embrionário

Defeitos no desenvolvimento embrionário geralmente resultam na morte do embrião. Cerca de 20% dos casos de gravidez precoce são interrompidos por causa dos defeitos embrionários letais, sempre tão cedo que a mãe ainda não estava ciente da ocorrência da concepção. Somente um número relativamente pequeno de condições reconhecíveis que produzem problemas ortodônticos é compatível com a sobrevivência a longo prazo. As condições mais comuns e suas origens embrionárias foram discutidas brevemente e ilustradas no Capítulo 3. Maiores detalhes são fornecidos em livros atuais sobre síndromes faciais[1] e deformidades dentofaciais.[2]

As diversas causas existentes para os defeitos embrionários vão desde distúrbios genéticos a injúrias ambientais específicas. Substâncias químicas e outros agentes capazes de produzir defeitos embrionários, administrados em momento crítico, são chamados de

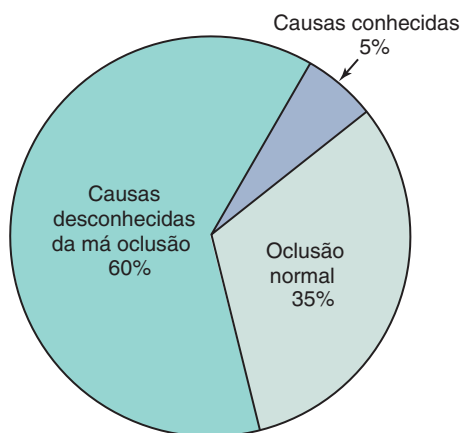



FIGURA 5-1 Em uma perspectiva ampla, somente cerca de um terço da população americana possui oclusão normal, enquanto dois terços apresentam algum grau de má oclusão. No grupo da má oclusão, uma pequena minoria possui problemas atribuídos a uma causa específica conhecida; o restante é resultado de uma complexa e desconhecida combinação de hereditariedade e influências ambientais.

teratógenos. Muitas drogas não interferem no desenvolvimento normal ou, em altas doses, matam o embrião sem produzir defeitos, portanto não são teratogênicos. Teratógenos normalmente causam defeitos específicos se presentes em baixos níveis, porém, se administrados em altas doses, possuem efeitos letais. Teratógenos conhecidos por produzir problemas ortodônticos são listados na Tabela 5-1.

Problemas que podem ser descritos como defeitos embrionários, ainda que devastadores para o indivíduo afetado, felizmente são relativamente raros. A melhor estimativa é de que menos de 1% das crianças que necessitam de tratamento ortodôntico tiveram um distúrbio de desenvolvimento embrionário como o maior fator etiológico.

Distúrbios no Crescimento Esquelético

Conformação Fetal e Injúrias do Nascimento

As injúrias aparentes ao nascimento se dividem em duas categorias principais: (1) conformação intrauterina e (2) trauma mandibular durante o processo de nascimento, particularmente pelo uso de fórceps no parto.

Conformação Intrauterina. A pressão contra a face no desenvolvimento intrauterino pode levar a distorções nas áreas de crescimento rápido. Em essência, isto não é uma injúria do nascimento, mas, como os efeitos são notados nesse momento, são considerados nesta categoria. Em raras ocasiões um braço é pressionado contra a face no útero, resultando em uma deficiência maxilar grave ao nascimento (Fig. 5-2). Ocasionalmente, a cabeça do feto é flexionada firmemente contra o tórax no útero, impedindo a mandíbula de crescer para frente normalmente. Isto está relacionado a uma diminuição do volume do líquido amniótico, que pode ocorrer por diversas razões. O resultado é uma mandíbula extremamente pequena ao nascimento, geralmente acompanhada de fissura palatina, por causa da restrição do deslocamento da mandíbula, que força a língua para cima, impedindo o fechamento normal dos processos palatinos.

Esta deficiência mandibular extrema ao nascimento é conhecida como anomalia ou sequência de Pierre Robin. Esta não é uma síndrome que possua uma causa definida, mas sim múltiplas causas podem levar à mesma sequência de eventos que produzem a deformidade. A redução do volume da cavidade bucal pode levar a dificuldades respiratórias ao nascimento, e pode ser necessário realizar uma traqueostomia, permitindo que a criança possa respirar.[3] O avanço mandibular precoce através da distração osteogênica tem sido usado recentemente nessas crianças severamente afetadas a fim de fornecer maior espaço para passagem de ar, de forma que a traqueostomia possa ser fechada.[4]

Uma vez que a pressão contra a face que causou o problema de crescimento não estará presente após o nascimento, existe a possibilidade de ocorrer um crescimento normal posteriormente e talvez até uma completa recuperação. Algumas crianças com a sequência de Pierre Robin ao nascimento têm crescimento mandibular favo-

TABELA 5-1

Teratógenos que Afetam o Desenvolvimento Dentofacial

Teratógenos	Efeito
13-cis Ácido retinoico (Accutane)	Síndrome do ácido retinoico: malformações semelhantes à microssomia hemifacial, síndrome de Treacher Collins
Álcool etílico	Deficiência do terço médio da face
Aminopterina	Anencefalia
Aspirina	Lábio e palato fissurados
Citomegalovírus	Microcefalia, hidrocefalia, microftalmia
Diazepam	Lábio e palato fissurados
Dilantin	Lábio e palato fissurados
Excesso de vitamina D	Fechamento prematuro das suturas
6-Mercaptopurina	Palato fissurado
Raios X	Microcefalia
Tabagismo (hipoxia)	Lábio e palato fissurados
Talidomida	Malformações similares à microssomia hemifacial, síndrome de Treacher Collins
Toxoplasma	Microcefalia, hidrocefalia, microftalmia
Vírus da rubéola	Microftalmia, catarata, surdez

Figura 5-2 Deficiência do terço médio da face em uma criança de 3 anos de idade, ainda aparente, porém com muita melhora em relação à grave deficiência presente ao nascimento, devido a uma conformação intrauterina. Antes do nascimento, um braço estava pressionado ao longo da face. (De Proffit WR, White RP, Sarver DM. Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity. St Louis: Mosby; 2003.)

Figura 5-3 Esta menina foi diagnosticada ao nascimento como tendo a anomalia de Pierre Robin, consistindo em uma mandíbula muito pequena, obstrução das vias aéreas e palato fissurado. Algumas crianças com esta condição têm um crescimento mandibular pós-natal suficiente para corrigir a deficiência dos maxilares, mas a maioria não o tem. Na idade de 9 anos, sua deficiência mandibular persiste, mas os problemas das vias aéreas não. (De Proffit WR, White RP, Sarver DM. Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity. St Louis: Mosby; 2003.)

rável posteriormente. Outras não tiveram a deficiência corrigida (Fig. 5-3) e é necessária a intervenção cirúrgica. Foi estimado que cerca de um terço dos pacientes Pierre Robin possui um defeito na formação da cartilagem e pode-se dizer que tem síndrome de Stickler. Não é surpresa que este grupo tenha um limitado potencial de crescimento. O crescimento compensatório é mais provável quando o problema original for uma restrição mecânica do crescimento que não existe mais após o nascimento.

Trauma Mandibular ao Nascimento. Alguns padrões de deformidade agora conhecidos resultam de outras causas, que muitas vezes foram classificadas como injúrias durante o nascimento. Muitos pais, apesar das explicações de seus médicos, referem-se às deformidades faciais de suas crianças como sendo causadas por uma injúria natal, apesar de ser evidente o padrão de uma síndrome congênita. Não importa o que os pais digam posteriormente, a síndrome de Treacher Collins ou a síndrome de Crouzon (Cap. 3), obviamente, não surgiram por um trauma natal.

Em alguns partos difíceis, no entanto, o uso de fórceps na cabeça do bebê para auxiliar o nascimento pode danificar uma ou ambas as articulações temporomandibulares. Teoricamente, uma grande pressão na área da articulação temporomandibular pode causar hemorragia interna, perda do tecido e subsequente subdesenvolvimento da mandíbula. Até o momento, esta era uma explicação comum para a deficiência mandibular. Se a cartilagem do côndilo mandibular era um importante centro de crescimento, logicamente o risco de danificar uma área presumidamente crítica seria maior. À luz do pensamento contemporâneo, em que a cartilagem condilar não é crítica para o apropriado crescimento mandibular, não é tão fácil responsabilizar as injúrias natais pelo subdesenvolvimento mandibular.

É interessante notar que, embora o uso de fórceps nos partos tenha diminuído consideravelmente nos últimos 50 anos, a prevalência da má oclusão de Classe II devido à deficiência mandibular não diminuiu. Em resumo, a injúria à mandíbula durante um parto traumático parece ser uma causa rara e incomum de deformidade facial. Crianças com deformidades envolvendo a mandíbula são mais semelhantes às possuidoras de uma síndrome congênita.

Fratura dos Maxilares na Infância

As quedas e impactos na infância podem provocar fraturas maxilares como em outras partes do corpo. O colo do côndilo mandibular é particularmente vulnerável, e fraturas nesta área na infância são relativamente comuns. Felizmente, o processo condilar tende a regenerar-se bem após fratura em idade jovem. Os melhores dados em humanos mostram que aproximadamente 75% das crianças com fraturas do processo condilar em idade precoce têm crescimento mandibular normal e, portanto, não desenvolvem más oclusões que não aconteceriam mesmo na ausência de tais traumas (Cap. 2). Curiosamente, o prognóstico é melhor quanto mais cedo ocorrer a fratura condilar, talvez porque o potencial de crescimento seja maior em idade precoce. Pelo número de crianças com problemas tardios de crescimento, as quais não tiveram a fratura original diagnosticada,

parece que algumas fraturas do processo condilar em idade precoce evoluem completamente despercebidas. Parece ser relativamente comum uma criança acidentar-se de bicicleta, lascar um dente e fraturar um côndilo, chorar um pouco e, depois, continuar se desenvolvendo normal e completamente com total regeneração do côndilo.

Quando um problema surge após uma fratura condilar, frequentemente ocorre um crescimento assimétrico, com o lado previamente afetado se desenvolvendo menos (Fig. 5-4). Um levantamento de pacientes na Dentofacial Clinic da Universidade da Carolina do Norte indica que somente cerca de 5% dos pacientes encaminhados para avaliação de deficiência mandibular grave tiveram evidência clínica ou história de fratura mandibular precoce.[5] Isto sugere que as fraturas mandibulares na infância são potencialmente uma causa de graves problemas ortodônticos, apesar de não terem uma grande contribuição no total de pacientes com má oclusão.

Figura 5-4 Assimetria mandibular em um menino de 8 anos de idade, devido ao crescimento deficiente do lado afetado, após fratura do processo condilar esquerdo, provavelmente aos 2 anos de idade. Para este paciente, o crescimento foi normal, apesar da completa perda do côndilo mandibular até os 6 anos de idade, quando a inserção do processo condilar no arco zigomático do lado afetado começou a restringir o crescimento; então, a assimetria facial se desenvolveu rapidamente. (De Proffit WR, White RP, Sarver DM. Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity. St Louis: Mosby; 2003.)

É importante entender o mecanismo pelo qual o trauma pode produzir uma distorção no crescimento subsequente. A maxila se desloca normalmente para baixo e para frente, devido a uma combinação de crescimento posterior, pelo aumento no comprimento da base do crânio (o que é amplamente completado em idade jovem) e um movimento para a frente, proporcionado pelos elementos teciduais posicionados anteriormente (provavelmente incluindo, mas não limitado ao, septo nasal cartilaginoso). A mandíbula parece ser mais inteiramente movimentada para a frente pela matriz do tecido mole na qual se encontra. Após a injúria, problemas de crescimento surgem quando há bastante cicatrização da área, restringindo os movimentos normais do crescimento, tanto que a maxila ou, mais frequentemente, a mandíbula não pode se movimentar para a frente com o resto da face em crescimento. Se a cicatrização e, portanto, a restrição do crescimento for maior em um lado, o crescimento subsequente será assimétrico.

Este conceito é altamente relevante na condução das fraturas condilares em crianças. Isto sugere que haveria pequena vantagem, se alguma, na redução cirúrgica das fraturas condilares em crianças, o que é confirmado pela experiência clínica. A cicatrização adicional produzida pela cirurgia seria pior. A melhor terapia seria a condução conservadora no momento da injúria e mobilização precoce da mandíbula para minimizar alguma restrição no movimento.

Uma fratura condilar antiga é provavelmente a causa de deficiências assimétricas mandibulares em crianças, mas outros processos destrutivos que envolvem a articulação temporomandibular, tais como a artrite reumatoide (Fig. 5-5) ou a ausência congênita de tecido na microssomia hemifacial (Cap. 3), também podem causar este problema.

Disfunção Muscular

Os músculos faciais podem afetar o crescimento dos maxilares de duas maneiras. Primeira, a formação do osso nas inserções musculares depende da atividade dos músculos; segunda, a musculatura é uma importante parte da matriz de tecido mole, cujo crescimento normalmente leva os maxilares para baixo e para a frente. A perda de parte da musculatura pode ocorrer a partir de causas desconhecidas no útero ou como resultado de uma injúria ao nascimento, porém mais frequentemente como resultado de danos do nervo motor (ocorre a atrofia muscular quando o suprimento nervoso é perdido). O resultado seria o subdesenvolvimento desta parte da face (Fig. 5-6).

Contração muscular excessiva pode restringir o crescimento da mesma forma que a cicatrização após uma injúria. Este efeito pode ser visto mais claramente no torcicolo, uma torção da cabeça causada por excessiva contração dos músculos de um lado do pescoço (primariamente o esternocleidomastóideo) (Fig. 5-7). O resultado é uma assimetria facial, por causa da restrição do crescimento do lado afetado, que pode ser muito grave, a menos que os músculos contraídos do pescoço sejam cirurgicamente separados em idade precoce.[6] Inversamente, uma maior diminuição do tônus da atividade muscular (como na distrofia muscular, em algumas formas de paralisia cerebral e nas várias síndromes de hipotonicidade muscular) permite que a mandíbula se desloque para baixo excessivamente. O resultado é o aumento da altura facial anterior, distorção

Figura 5-5 A artrite reumatoide é uma causa incomum de assimetria facial, mas na forma poliarticular da doença (múltiplas articulações afetadas), as articulações temporomandibulares frequentemente estão envolvidas, e a assimetria pode se desenvolver, visto que um lado é mais afetado que o outro. **A,** Aspecto facial na idade de 12 anos, 2 anos após o diagnóstico da artrite reumatoide poliarticular. **B,** Cefalométrica em PA, idade de 12 anos. Observe a assimetria dos maxilares.

Figura 5-6 Assimetria facial em um menino de 11 anos de idade, cujo músculo masseter foi em grande parte perdido do lado esquerdo. O músculo é uma parte importante da matriz total de tecido mole; na sua ausência, o crescimento da mandíbula do lado afetado também é deficiente. **A,** 4 anos de idade. **B,** 11 anos de idade. **C,** Aos 17 anos, após cirurgia de avanço mandibular maior do lado esquerdo do que do direito. A deficiência de tecido mole da musculatura perdida no lado esquerdo ainda é evidente.

Figura 5-7 Assimetria facial em uma menina com 6 anos de idade com torcicolo. A contração muscular excessiva pode restringir o crescimento de forma análoga à cicatriz após uma injúria. Apesar da liberação cirúrgica dos músculos contraídos do pescoço com 1 ano de idade, uma assimetria facial moderada se desenvolveu neste caso e uma segunda liberação cirúrgica dos músculos foi realizada aos 7 anos de idade. Note a assimetria na face como um todo e não somente na mandíbula.

das proporções faciais e forma mandibular, excessiva erupção dos dentes posteriores, atresia da arcada superior e mordida aberta anterior (Fig. 5-8).[7]

Acromegalia e Hipertrofia Hemimandibular

Na acromegalia, que é causada por um tumor na região anterior da glândula hipófise, que secreta extrema quantidade de hormônio do crescimento, poderá ocorrer excessivo crescimento mandibular, criando uma má oclusão de Classe III esquelética na vida adulta (Fig. 5-9). Com frequência (porém nem sempre — algumas vezes a mandíbula não é afetada), o crescimento mandibular acelera novamente aos níveis vistos no surto de crescimento da adolescência, anos após tal crescimento ter sido completado.[8] A cartilagem condilar prolifera, mas é difícil certificar-se se esta é a causa do crescimento mandibular ou meramente o acompanha. O crescimento excessivo cessa quando o tumor é removido ou erradicado, mas a deformidade esquelética persiste e uma cirurgia ortognática para reposicionar a mandíbula é necessária (Cap. 19).

Ocasionalmente, o crescimento excessivo unilateral da mandíbula ocorre em indivíduos que aparentam ser metabolicamente normais. O porquê de isto ocorrer é completamente desconhecido. Isto acontece mais frequentemente entre as meninas com idade de 15 a 20 anos, mas pode ocorrer mais cedo aos 10 anos, ou mais tarde aos 30 anos, em ambos os sexos. A condição era chamada antigamente de *hiperplasia condilar*, e a proliferação da cartilagem condilar é a característica mais notada; entretanto, devido ao fato de o corpo mandibular também ser afetado (Fig. 5-10), *hipertrofia hemimandibular* agora é considerado o termo mais adequado.[9] O crescimento excessivo pode cessar espontaneamente, mas, em casos mais severos, a remoção do côndilo afetado e a reconstrução da área são necessárias.

Distúrbios do Desenvolvimento Dentário

Distúrbios do desenvolvimento dentário podem acompanhar defeitos congênitos maiores, mas são mais significativos como contribuintes da má oclusão de Classe I isoladamente. Os distúrbios mais significativos incluem:

Ausência Dentária Congênita

A ausência congênita de dentes resulta de um distúrbio durante os estágios iniciais da formação de um dente — iniciação e proliferação. A *anodontia*, a ausência de todos os dentes, é a forma extrema. O termo *oligodontia* refere-se à ausência congênita de muitos mas não de todos os dentes, enquanto o termo raramente usado *hipodontia*, implica ausência de somente alguns dentes. Visto que o germe do dente decíduo dá origem ao germe do dente permanente, não haverá dente permanente se seu antecessor estiver ausente. É possível, no entanto, os dentes decíduos estarem presentes e todos os permanentes ausentes.

Figura 5-8 **A,** O alongamento do terço inferior da face tipicamente ocorre em pacientes com síndromes de flacidez muscular, como neste rapaz de 15 anos de idade com distrofia muscular. **B,** Mordida aberta anterior, como neste paciente, geralmente (mas não sempre) acompanha altura facial excessiva nos pacientes com flacidez muscular.

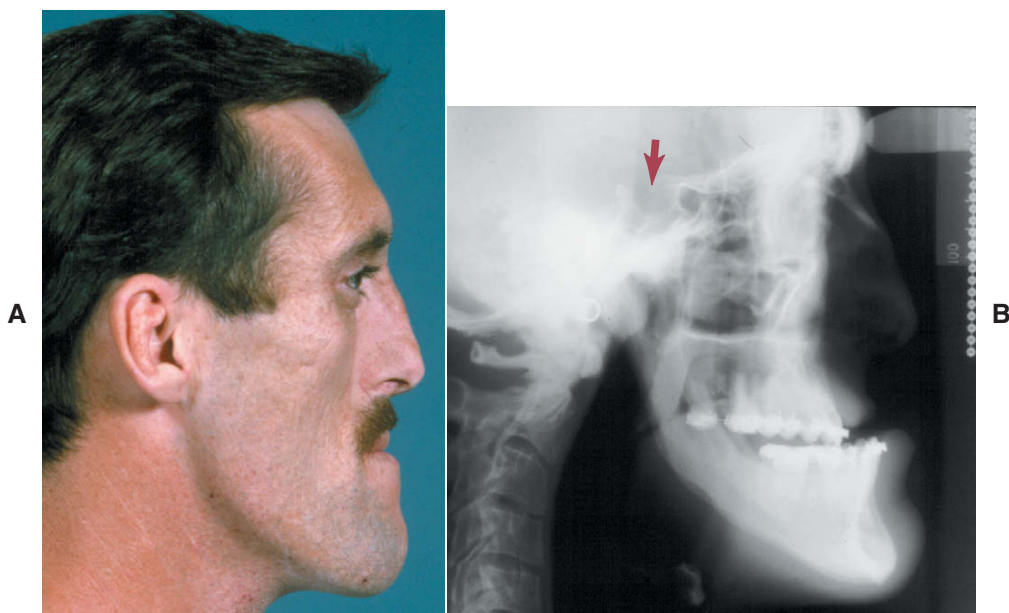



Figura 5-9 Vista de perfil e radiografia cefalométrica de um homem de 32 anos de idade com acromegalia, que foi diagnosticada 3 anos antes, após uma consulta a seu dentista, porque sua mandíbula estava crescendo para a frente. Após a irradiação da área anterior da glândula hipófise, houve a queda do nível elevado do hormônio de crescimento, com o fim do crescimento mandibular. Note o alargamento da sela túrcica e perda de definição de seu contorno ósseo na radiografia cefalométrica (*seta*), refletindo o tumor secretor nesta área. (De Proffit WR, White RP, Sarver DM. Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity. St Louis: Mosby; 2003.)

Figura 5-10 **A,** Assimetria facial em uma mulher de 21 anos de idade, desenvolvida gradualmente no final da adolescência, após tratamento ortodôntico do apinhamento dentário, durante o qual não houve sinais de assimetria dos maxilares, devido ao crescimento excessivo da mandíbula do lado direito. **B,** A oclusão dentária mostra uma mordida aberta do lado direito afetado, refletindo o componente vertical do crescimento excessivo. **C,** Observe o alargamento do côndilo mandibular no lado direito. Por que este tipo de crescimento excessivo ocorre, apesar de histologicamente normal, e por que é mais predominante no sexo feminino, ainda é desconhecido.

Anodontia ou oligodontia, a ausência de todos ou muitos dos dentes permanentes, é associada frequentemente a uma anormalidade sistêmica, a *displasia ectodérmica.* Indivíduos com displasia ectodérmica possuem cabelos finos e escassos, ausência de glândulas sudoríparas, bem como a ausência dentária característica (Fig. 5-11). Ocasionalmente, a oligodontia ocorre em pacientes que não aparentam possuir problema sistêmico ou síndrome congênita. Nestas crianças, parece haver um padrão ao acaso para a ausência dentária.

A anodontia e a oligodontia são raras, mas a hipodontia é um achado relativamente comum. Uma recente revisão concluiu que um modelo etiológico multifatorial poligênico é a melhor explicação para a etiologia.[10] Como regra geral, se somente um ou poucos dentes estão ausentes, o dente ausente será normalmente o mais distal de cada grupo dentário. Se um molar está congenitamente ausente, frequentemente será o terceiro molar; se um incisivo está ausente, quase sempre será o incisivo lateral; se um pré-molar está ausente, normalmente é o segundo pré-molar, em vez do primeiro pré-molar. Raramente o canino é o único dente ausente.

Dentes Supranumerários e Malformados

Anormalidades no número e forma dentais resultam de distúrbios durante o estágio de morfodiferenciação do desenvolvimento dentário, talvez com alguma extensão do estágio de histodiferenciação. A anormalidade mais comum é a variação no tamanho, particularmente dos incisivos laterais superiores (Fig. 5-12) e segundos pré-molares. Cerca de 5% da população total tem uma significativa "discrepância do tamanho dentário", por causa dos tamanhos desproporcionais dos dentes superiores e inferiores. Se os dentes não se equivalem em tamanho, a oclusão normal se torna impossível. Como pode ser esperado, os dentes com maior variação, os incisivos laterais superiores, são os maiores culpados. O diagnóstico da discrepância do tamanho dentário, discutido no Capítulo 6, é baseado na comparação das larguras dos dentes, com os tamanhos dentários normais esperados publicados nas tabelas.

Ocasionalmente, germes dentários se fusionam ou geminam (ficam parcialmente divididos) durante seu desenvolvimento. A fusão resulta em dentes com câmaras pulpares separadas, unidas na dentina, enquanto a geminação resulta em dentes com uma câmara pulpar em comum. A diferenciação entre geminação e fusão pode ser difícil e geralmente é confirmada pela contagem do número de dentes na área. Se um outro central ou ambos os incisivos laterais estiverem presentes, um incisivo central bifurcado é o resultado da geminação ou, menos provavelmente, da fusão com um incisivo supranumerário. Por outro lado, se o incisivo lateral no lado afetado estiver ausente, o problema provavelmente é a fusão dos germes dos incisivos central e lateral. A oclusão normal, é claro, se torna impossível na presença de geminação, fusão ou qualquer dente malformado.

Dente supranumerário ou dente extranumerário também é resultado de distúrbios durante os estágios de iniciação e proliferação do desenvolvimento dentário. O dente supranumerário mais comum aparece na linha média superior e é chamado de *mesiodente.* Também ocorrem incisivos laterais supranumerários, ocasionalmente pré-molares extras; poucos pacientes possuem o quarto, como também o terceiro molar. A presença de um dente extra, obviamente tem grande potencial de alterar o desenvolvimento da oclusão normal (Fig. 5-13), e a intervenção precoce com a remoção deste dente é geralmente indicada para se obter alinhamento e relação oclusal razoáveis. Múltiplos dentes supranumerários são mais frequentemente vistos na síndrome congênita da displasia cleidocraniana (Fig. 3-23), que é caracterizada pela ausência de clavículas, por supranumerários múltiplos e dentes não irrompidos, e falta de erupção dos dentes sucessores (ver discussão a seguir).

Interferência na Erupção

Para um dente permanente erupcionar, há necessidade de reabsorção da cobertura óssea e também das raízes do dente decíduo, e o dente precisa percorrer o seu caminho através da gengiva. Den-

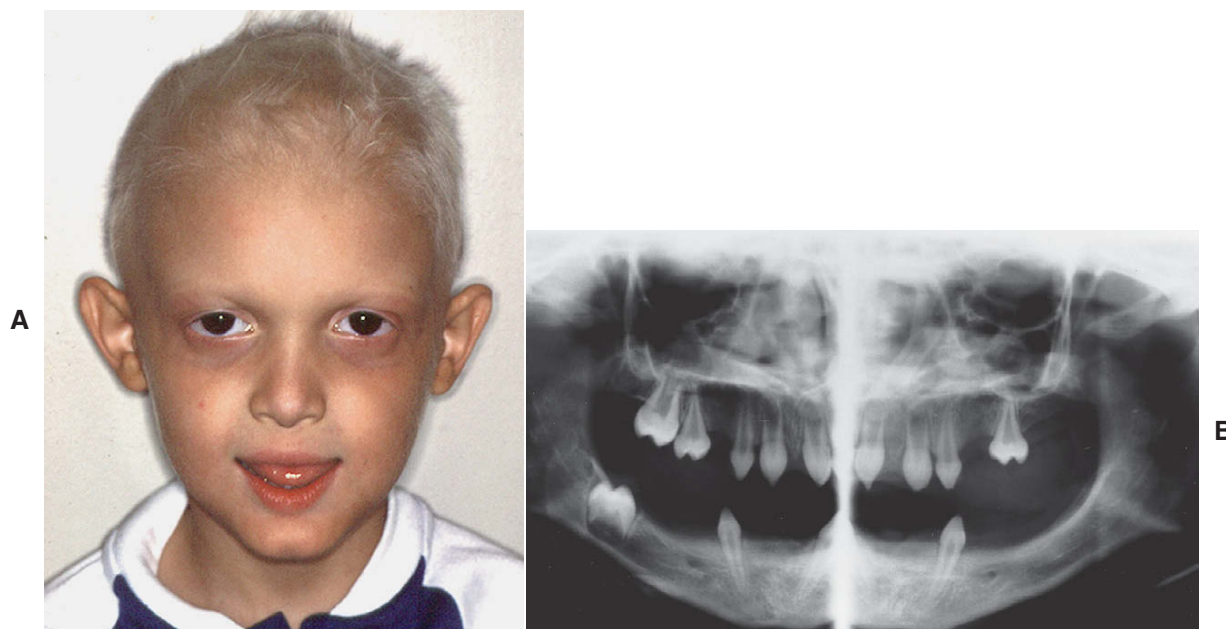



Figura 5-11 **A,** Uma criança com displasia ectodérmica, além de características faciais, como cabelos claros e finos, tem comumente uma aparência fechada devido à falta de desenvolvimento dos processos alveolares. **B,** Radiografia panorâmica do mesmo menino, mostrando a ausência de muitos dentes. Quando muitos dentes estão ausentes congenitamente, a displasia ectodérmica é a causa mais provável.

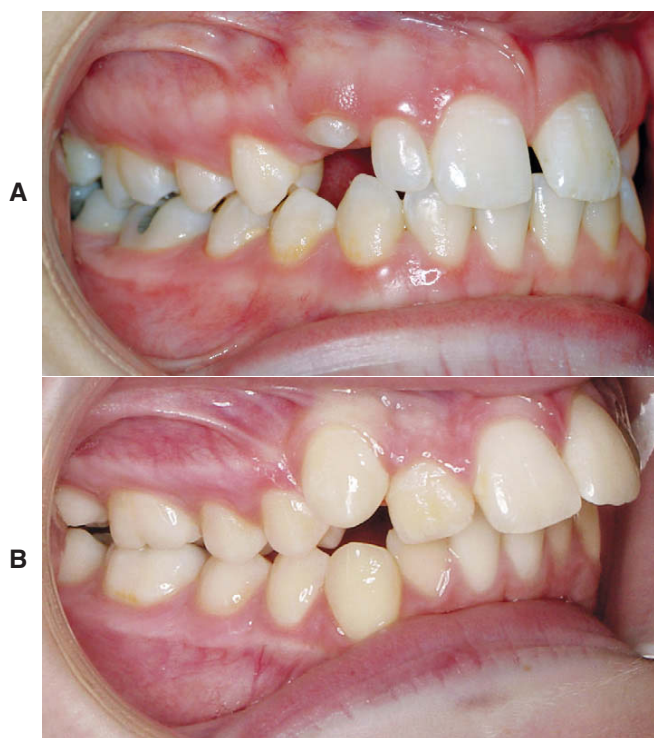



Figura 5-12 Incisivos laterais superiores desproporcionalmente pequenos **(A)** ou grandes **(B)** são muito comuns. Isto cria uma discrepância de tamanho dentário, que torna quase impossível o alinhamento e a oclusão normal. É mais fácil aumentar a coroa clínica de incisivos laterais pequenos do que reduzir incisivos laterais grandes, porque é mais provável a exposição de dentina interproximalmente após a redução de 1-2 mm de largura.

tes supranumerários, osso esclerótico e gengiva muito fibrosa podem obstruir a erupção.

Todas essas interferências estão presentes na displasia cleidocraniana. Os dentes supranumerários contribuem com os elementos na interferência mecânica. Mais seriamente, crianças com esta condição têm um defeito na reabsorção óssea e a gengiva é muito fibrosa.[11] Se a via de erupção puder ser desobstruída, os dentes permanentes erupcionarão (Fig. 3-23). Concluindo, é necessário não somente extrair o dente supranumerário que possa estar obstruindo, mas também remover a cobertura óssea do dente permanente, além de fazer uma incisão na gengiva para que o dente possa surgir na cavidade oral.

Em pacientes com interferências menos graves na erupção, a demora na erupção de alguns dentes permanentes contribui para a má oclusão somente quando outros dentes assumem posições inadequadas no arco. Entre 5% a 10% das crianças norte-americanas, pelo menos um molar decíduo se torna anquilosado (fusionado ao osso) antes de terminar sua reabsorção e esfoliação. Embora isto retarde a erupção de seu sucessor permanente, frequentemente não causa efeitos posteriores, mas um molar decíduo que se torna anquilosado numa idade precoce pode ficar totalmente submerso. Neste caso, o molar decíduo provavelmente não esfoliará, a erupção do pré-molar será severamente atrasada e a inclinação de outros dentes permanentes para o espaço do dente atrasado pode criar uma má oclusão significativa.

Erupção Ectópica

Ocasionalmente, a má posição do germe de um dente permanente pode guiar a erupção para um local errado. Esta condição é chamada de *erupção ectópica* e é mais frequente nos primeiros molares superiores. Se a via de erupção do primeiro molar superior o leva muito mesialmente em um estágio precoce, o molar permanente será incapaz de erupcionar e a raiz do segundo molar decíduo pode ser danificada

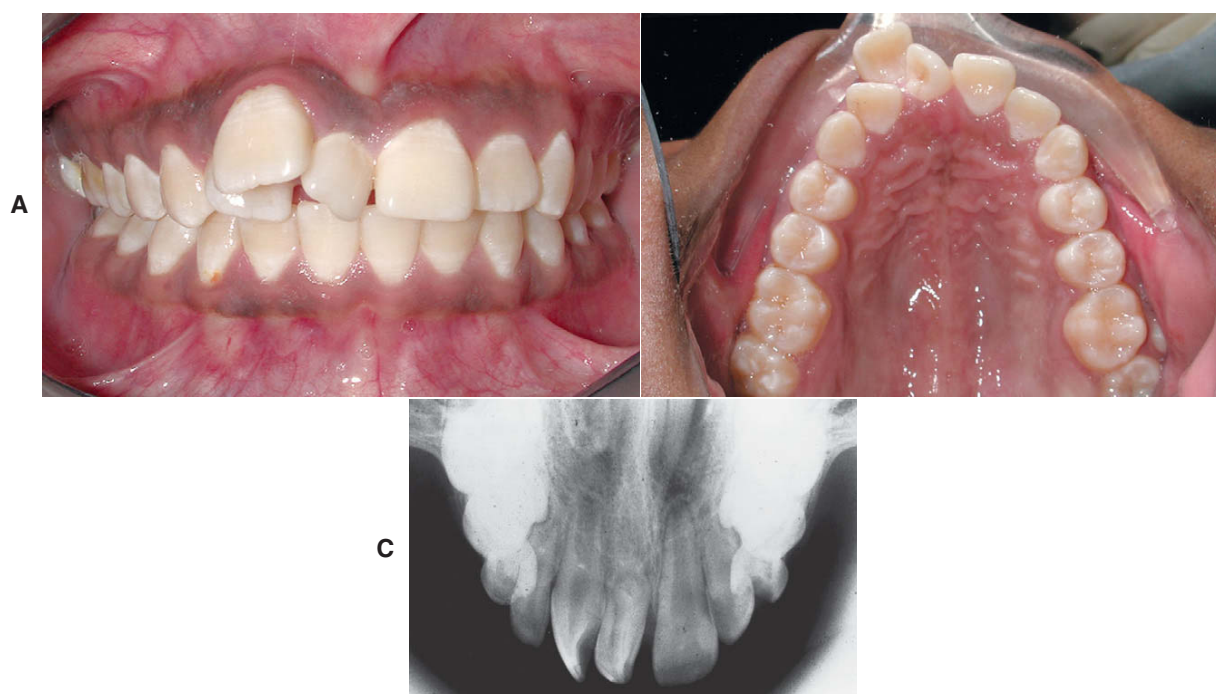



Figura 5-13 A linha média da maxila é a localização mais comum para um dente supranumerário, o qual pode ter quase qualquer forma. Um supranumerário pode impedir a erupção de um ou de ambos os incisivos centrais, ou, como nesta menina, pode separá-los e também deslocar os incisivos laterais.

(Fig. 5-14). A posição mesial do molar permanente significa que o arco estará apinhado, a menos que a criança receba tratamento.

A erupção ectópica de outros dentes é rara, mas pode resultar na transposição de dentes ou posição de erupção alterada. Os segundos pré-molares inferiores algumas vezes erupcionam distalmente e podem posicionar-se abaixo dos molares permanentes ou mesmo no ramo (Fig. 5-15).[12] Uma direção de erupção fraca de outro dente, especialmente caninos superiores, normalmente é devido à alteração da via de erupção por falta de espaço.

Perda Precoce de Dentes Decíduos

Quando uma unidade dentária é perdida, o arco dentário tende a se contrair e o espaço se fecha. Antigamente, esse fechamento do espaço era atribuído ao deslocamento mesial dos dentes posteriores, o qual ocorre seguramente devido à força de oclusão. Embora uma força direcionada mesialmente acompanhe a erupção dos dentes posteriores,[13] provavelmente não é o fator preponderante no fechamento de espaços dos arcos dentários.

A visão atual é de que o componente mesial de força ocorre somente nos molares permanentes. A razão principal para que estes dentes se movam mesialmente, quando um espaço é aberto, é a sua inclinação mesial; com isso eles erupcionam mesialmente, bem como oclusalmente. Dados experimentais sugerem que as forças oclusais, em vez de ocasionarem o deslocamento mesial, retardam-no.[14] Em outras palavras, o molar permanente mesializa mais rapidamente na ausência de contatos oclusais do que na presença deles.

A mesialização do primeiro molar após a perda precoce do segundo molar (Fig. 5-16) poderá contribuir significativamente para o desenvolvimento de apinhamento na região posterior do arco dentário. Isto tem sido um fator significativo para o apinhamento e falta de alinhamento dos pré-molares. Por esta razão, a manutenção do espaço é indicada quando o segundo molar decíduo é perdido (Cap. 11).

Quando um primeiro molar ou um canino decíduo é perdido precocemente, há também uma tendência para o fechamento do espaço. Primeiramente, isto ocorre pela inclinação distal dos incisivos, e não pela mesialização dos dentes posteriores (Fig. 5-16, *B*). O deslocamento distal é devido a duas razões: força de contração das fibras transeptais na gengiva e pressão dos lábios e bochechas.[15] A ação de tração das fibras transeptais provavelmente é o que mais contribui para a tendência de fechamento desse espaço, considerando que a pressão labial é um componente variável (ver a seção seguinte sobre equilíbrio). Se um canino ou primeiro molar decíduo é perdido precocemente, apenas de um lado, os dentes permanentes distalizam somente neste lado, promovendo uma assimetria na oclusão, bem como uma tendência ao apinhamento.

Figura 5-14 Erupção ectópica de um primeiro molar permanente superior aparentemente resultante da posição mesial ou inclinação do germe dentário. Isto faz com que a erupção do primeiro molar entre em contato com a raiz do segundo molar decíduo, como neste menino de 8 anos de idade. O resultado é o atraso na erupção do primeiro molar e reabsorção radicular do segundo molar decíduo.

A partir dessa descrição, é certo que a perda precoce de dentes decíduos poderá causar apinhamento e falta de alinhamento nos arcos dentários. Será essa a principal causa de apinhamento na má oclusão de Classe I? O impacto da fluoretação e outros tratamentos preventivos de cárie na prevalência da má oclusão indicam que isso não é verdade. Apesar da fluoretação ter reduzido em muito a cárie e a perda precoce de dentes decíduos nas comunidades típicas americanas, houve pouco ou nenhum impacto na prevalência da má oclusão. Mesmo sem fluoretação, em outras palavras, a maioria dos problemas de apinhamento não é causada pela perda precoce dos dentes decíduos.

Deslocamento Traumático de Dentes

Quase toda criança sofre quedas e seus dentes são traumatizados. Durante sua formação, ocasionalmente o impacto provoca abalamento ou grave deslocamento do dente temporário ou permanente. Um trauma dentário poderá levar ao desenvolvimento da má oclusão de três formas: (1) dano ao germe do dente permanente devido a um traumatismo no dente temporário, (2) migração do dente permanente depois da perda precoce do decíduo e (3) injúria direta no dente permanente.

Um trauma no dente decíduo desloca o germe do dente permanente que está sob ele. Existem dois possíveis resultados. Primeiro, se o trauma ocorrer quando a coroa do dente permanente estiver se formando, a amelogênese será alterada e haverá uma falha na coroa do dente permanente.

Segundo, se o trauma ocorrer após a coroa estar formada, esta poderá ser deslocada em relação à raiz. A formação radicular poderá ser interrompida, levando a um encurtamento permanente da raiz. Mais frequentemente, a formação radicular continua, mas a porção radicular remanescente formará um ângulo com a coroa traumaticamente deslocada (Fig. 5-17). Esta distorção na forma da raiz é denominada *dilaceração*, definida como uma forma de raiz anômala. A dilaceração pode resultar de uma interferência mecânica na erupção (como uma anquilose em um dente decíduo que não reabsorve), mas a causa mais frequente, particularmente nos incisivos permanentes, é o trauma nos dentes decíduos, deslocando o germe dos permanentes.

Se a distorção da posição radicular for suficientemente grave, será quase impossível para a coroa assumir sua posição adequada — o que tornaria necessário que a raiz se prolongasse além do osso alveolar. Por essa razão, pode ser necessário extrair o dente severamente dilacerado. Os dentes permanentes deslocados traumaticamente em crianças devem ser reposicionados o mais breve possível (Cap. 12). Imediatamente após o acidente, o dente intacto geralmente pode ser colocado em sua posição original de modo rápido e fácil. Após a cicatrização (que leva de 2 a 3 semanas), é difícil reposicionar o dente, pois a anquilose pode se desenvolver, tornando isto impossível.

Influências Genéticas

À primeira vista, é óbvia a forte influência hereditária nas características faciais — é fácil reconhecer as tendências familiares na

Figura 5-15 **A,** Os segundos pré-molares inferiores tendem a erupcionar com a inclinação distal e são propensos a uma impactação horizontal, especialmente se o primeiro molar foi perdido prematuramente, mas a correção ortodôntica é possível. **B,** Se o primeiro molar é perdido prematuramente e os segundos pré-molares não erupcionados são inclinados distalmente, o segundo pré-molar pode migrar para distal, em relação ao segundo molar, e erupcionar em íntimo contato com ele. **C,** Raramente, os pré-molares migram distalmente abaixo dos molares permanentes, e **D,** é possível a migração extrema para o ramo da mandíbula, de um pré-molar que foi encontrado no processo coronoide. (**D,** Cortesia do Dr. K. Mitchell.)

inclinação do nariz, na forma dos maxilares e no tipo de sorriso. É visível que certos tipos de má oclusão ocorrem nos familiares. A mandíbula em Hapsburg, o prognatismo da família real alemã, é o melhor exemplo conhecido (Fig. 5-18), mas os dentistas rotineiramente veem repetidos exemplos de más oclusões semelhantes nos pais e na sua descendência. A dúvida com relação aos fatores etiológicos da má oclusão não é se há influência hereditária sobre os dentes e maxilares, porque certamente há, mas se diferentes tipos de má oclusão podem ser diretamente causados por características hereditárias.

Por muito tempo, dúvidas sobre como a má oclusão poderia ser produzida por características hereditárias foram focadas em duas possibilidades principais. A primeira seria a desproporção entre o tamanho dos dentes e dos maxilares, que produzirá apinhamento ou diastemas. A segunda seria pela desproporção herdada de tamanho ou forma entre a maxila e a mandíbula, o que poderia causar uma relação oclusal inadequada. Independentemente de como essas características são determinadas, é muito provável que essas desproporções sejam herdadas. Poderia uma criança herdar dentes relativamente grandes mas maxilares muito pequenos para acomodá-los, por exemplo, ou uma maxila grande e uma mandíbula pequena? Isso seria bem possível, se os maxilares e os dentes fossem herdados independentemente, mas se as características dentofaciais tenderem a ser herdadas de maneira semelhante, seria improvável uma herança deste tipo.

Os povos primitivos, nos quais a má oclusão é menos frequente do que nos grupos modernos, apresentam características isoladas e uniformes. Se todos do grupo apresentassem a mesma informação genética para o tamanho dos dentes e dos maxilares, não haveria possibilidade de uma criança herdar características diferentes. Na ausência de alimentos industrializados, era de se esperar uma forte ação dentária produzindo uma boa função mastigatória. Genes que determinam alterações no sistema mastigatório tenderiam a ser eliminados da população (a não ser que conferissem uma outra vantagem). O resultado deveria ser exatamente o mesmo visto nas populações primitivas: indivíduos com discrepância de tamanho entre dentes e maxilares não são frequentes e grupos que tendem a ter o mesmo relacionamento maxilar (não necessariamente com oclusão dentária ideal). Grupos humanos diferentes desenvolvem variações nas proporções faciais e nas relações maxilares. O que acontece, então, quando há o cruzamento entre diferentes grupos da população?

Uma das características da civilização é a reunião de grandes grupos de pessoas nos centros urbanos, onde as possibilidades de casamento fora do seu próprio grupo estão muito aumentadas. Se existe um distúrbio genético funcional da face e dos maxilares, pode-se prever que haverá uma alta prevalência de má oclusão e uma grande variedade de problemas ortodônticos nas populações urbanas modernas. Os Estados Unidos, desempenhando a função de "centro de fusão genética", deveriam ter o mais alto índice de má oclusão do mundo, e é o que acontece. Entre 1930 e 1940, década em que a nova ciência genética se desenvolveu, foi tentador concluir que o grande aumento da miscigenação que ocorreu à medida que a população crescia e se tornava menos móvel era a principal explicação para o aumento de má oclusão neste século.

A opinião de que a má oclusão era causada principalmente por problemas genéticos foi fortemente reforçada por experimentos em

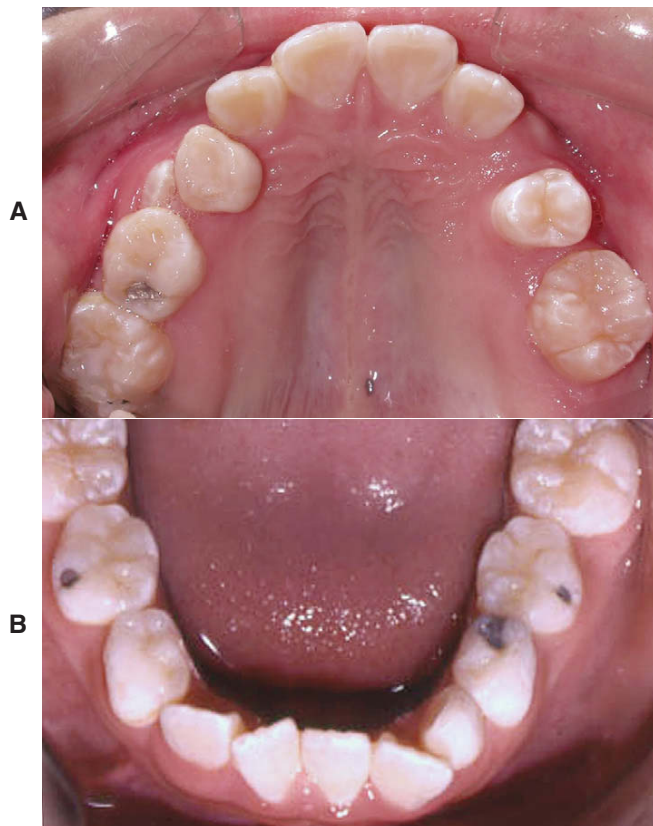



Figura 5-16 **A,** No arco superior desta criança, a perda precoce do segundo molar decíduo esquerdo levou à inclinação mesial acentuada do primeiro molar permanente. Observe o fechamento do espaço no lado esquerdo do paciente (o lado direito desta foto de imagem de espelho), onde quase não há espaço para o segundo molar. **B,** No arco mandibular desta criança, a perda precoce do canino decíduo esquerdo levou à inclinação lingual e para o lado esquerdo dos incisivos permanentes.

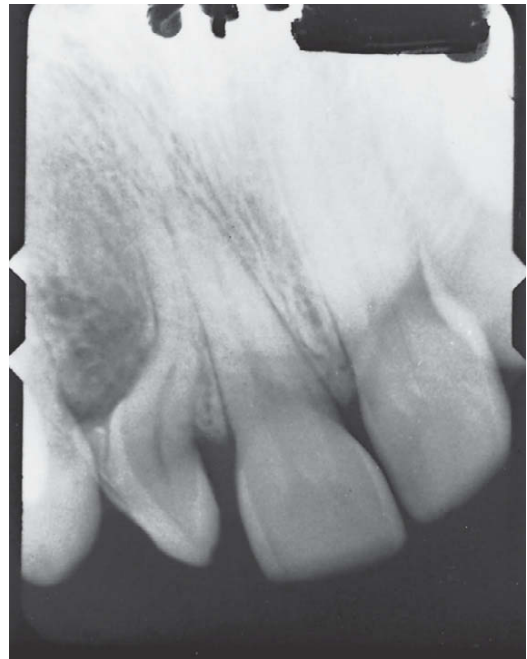



Figura 5-17 Distorção da raiz (denominada dilaceração) do incisivo lateral resultante de traumatismo numa idade precoce, que deslocou a coroa em relação à raiz em formação.

Figura 5-18 O prognatismo mandibular da família Hapsburg tornou conhecido o maxilar de Hapsburg, pois ele ocorreu em múltiplas gerações da realeza europeia e foi registrado em muitos retratos. **A,** Phillip II e Príncipe Ferdinand, 1575 (Titian). **B,** Phillip IV, 1638 (Velasquez). **C,** Charles IV e família, 1800 (Goya). Observe a acentuada mandíbula no bebê, no pai e na avó, mas não na mãe.

animais realizados na década de 1930. Quem teve maior influência nesse assunto foi o professor Stockard, que realizou cruzamento em cães e observou os efeitos em suas estruturas corporais (Fig. 5-19).[16] Hoje em dia, os cães são de diferentes raças e tamanhos. O que aconteceria se fosse cruzado um boston terrier com um collie? Poderia sua prole ter a mandíbula longa e fina do collie e a maxila pequena do terrier? Poderia a prole herdar apinhamentos ou diastemas de um e os maxilares do outro? Os experimentos de Stockard indicaram que as más oclusões graves ocorreram nos filhotes, sendo mais devido à desarmonia óssea do que à discrepância de tamanho entre os dentes e as bases ósseas. Estes experimentos pareceram confirmar que as características faciais herdadas independentemente poderiam ser a maior causa de má oclusão e que o rápido aumento da má oclusão acompanhando a urbanização provavelmente resultou da crescente miscigenação.

Esses experimentos com cães foram invalidados, já que muitos cachorros pequenos possuíam genes para acondroplasia. Animais ou humanos afetados por essa condição são portadores de um crescimento cartilaginoso deficiente. Isso resulta em extremidades curtas e terço médio da face subdesenvolvido. O bassê é um cão tipicamente acondroplásico, mas a maioria dos terriers e buldogues também possuem esse gene. A acondroplasia é uma doença autossômica dominante. Como a maioria dos genes dominantes, o gene para acondroplasia mostra uma expressividade variável, simplesmente significando que essa doença será expressa mais drasticamente em alguns indivíduos do que em outros. A maioria das más oclusões incomuns produzidas pelos experimentos de Stockard pode ser explicada não com base no tamanho dos maxilares herdados, mas pela extensão na qual a acondroplasia foi observada naqueles animais.

A acondroplasia é rara em humanos, mas ela ocorre e produz as mudanças esperadas (Fig. 5-20). Além dos membros curtos, a base do crânio normalmente não apresenta um bom comprimento devido ao crescimento deficiente das sincondroses, a maxila não se desloca para frente na extensão normal, ocorre leve deficiência do terço médio. Em um número relativamente baixo de síndromes genéticas como a acondroplasia, influências na forma da face, maxilares e dentes podem ser observadas,[1] porém são responsáveis por uma pequena porcentagem de problemas ortodônticos.

Um exame cuidadoso dos resultados da miscigenação na população humana questiona a hipótese de que as características dentárias e esqueléticas herdadas independentemente sejam a maior causa das más oclusões. As maiores contribuições foram obtidas pelos estudos de Chung *et al.* no Havaí.[20] Antes de seu descobrimento pelos exploradores europeus no século XVIII, o Havaí tinha uma população polinésia homogênea. A migração em alta escala de europeus, chineses e japoneses, bem como em menor número de outros grupos étnicos e raciais, resultou em uma população moderna excepcionalmente heterogênea. O tamanho dos dentes, tamanho dos maxilares e suas proporções, nos havaianos, eram bem diferentes daqueles dos polinésios, orientais e europeus. Logo, se as características dentárias e esqueléticas fossem herdadas independentemente, uma alta prevalência de má oclusão grave seria esperada nesta população.

A prevalência e os tipos de más oclusões na população havaiana atual, apesar de maiores do que a prevalência da má oclusão na população original, não sustentam este conceito. Os efeitos dos cruzamentos entre as raças parecem ser mais aditivos do que multiplicativos. Por exemplo, cerca de 10% dos chineses que migraram para o Havaí eram portadores de má oclusão de Classe III, e cerca de 10% dos polinésios tinham apinhamento dentário. Nos descendentes, a prevalência era de 10% para cada característica, mas não há evidência de deformidades faciais graves como aquelas vistas nos cães que foram cruzados. Em outras palavras, se a má oclusão ou tendência à má oclusão é herdada, o mecanismo não é a herança independente de características morfológicas distintas, como tamanho dos dentes e dos maxilares.

Um modo clássico de se avaliar se uma característica é herdada é comparar gêmeos monozigóticos (idênticos) com dizigóticos (fraternos). Gêmeos monozigóticos ocorrem devido à divisão precoce do ovo fertilizado, assim os indivíduos têm o mesmo ácido desoxirribonucleico (DNA) e são geneticamente idênticos. Quaisquer diferenças entre eles serão o resultado de influências ambientais. Gêmeos também ocorrem quando dois óvulos são liberados ao mesmo tempo e fertilizados por diferentes espermatozoides. Estes gêmeos dizigóticos não têm características em comum, exceto o fato de dividirem o mesmo ambiente intrauterino e familiar.

Figura 5-19 Em cruzamentos experimentais com cães em 1930, o professor Stockard demonstrou que más oclusões graves poderiam desenvolver-se pelo intercruzamento de diferentes raças. Sua analogia com a má oclusão humana teve uma forte influência na rejeição do dogma prevalente na década de 1920, que afirmava que uma função inadequada dos maxilares causava má oclusão. (De Stockard CR, Johnson AL. Genetic and Endocrinic Basis for Differences in Form and Behavior. Philadelphia: The Wistar Institute of Anatomy and Biology; 1941.)

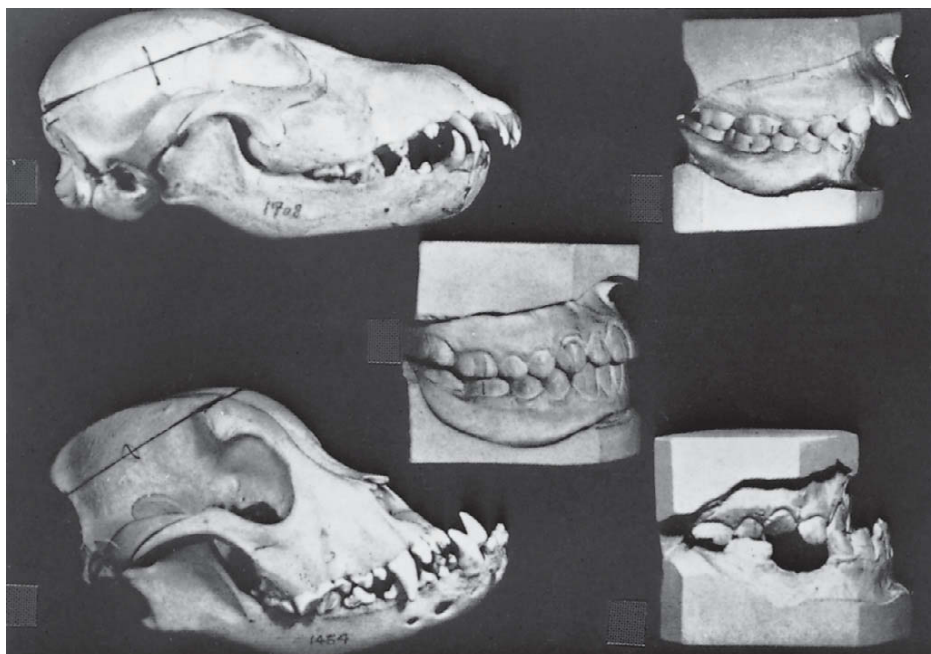
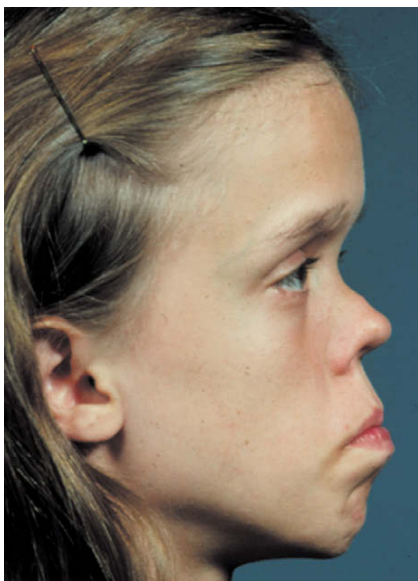



Figura 5-20 Nesta menina de 14 anos de idade com acondroplasia moderadamente severa, observe a deficiência do terço médio da face, particularmente na ponte nasal. Isto resulta de um crescimento cartilaginoso deficiente na base do crânio, o que impediu o deslocamento da maxila para frente. (De Proffit WR, White RP, Sarver DM. Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity. St Louis: Mosby; 2003.)

A avaliação da hereditariedade sobre qualquer característica poderá ser feita comparando-se gêmeos idênticos com gêmeos fraternos e irmãos comuns. Isto é, o grau de variação de uma característica devida à hereditariedade pode ser previsto. Estudos desse tipo são limitados de diversas formas, não somente pela dificuldade em se obter pares de gêmeos para a pesquisa, mas também pela dificuldade em se estabelecer a zigosidase e confirmar se as influências ambientais foram de fato as mesmas para ambos os gêmeos. Lauweryns *et al.*[18] reuniram um certo número de investigações clínicas desse tipo e concluíram que 40% das alterações dentofaciais que ocorriam na má oclusão poderiam ser atribuídas a fatores hereditários. Um estudo australiano mais recente concluiu que o componente hereditário das variações de espaço e da posição dentária dentro dos arcos foi de 69% a 89%. Houve 53% de sobremordida, mas somente 28% de sobressaliência (portanto, parece ter um componente ambiental maior do que apinhamento ou sobremordida).[19] Corrucini e colaboradores[20] argumentam que, com adequadas correções para as diferenças ambientais com pares de gêmeos, a hereditariedade para algumas características dentárias, como a sobressaliência, é quase zero.

Outro método clássico para estimar a influência da hereditariedade é o estudo dos membros da família, observando semelhanças e diferenças entre a mãe e o pai da criança e outros parentes. A partir de um exame de radiografias cefalométricas longitudinais e de modelos de irmãos que participaram do estudo de crescimento de Bolton-Brush (realizado entre o final de 1930 e o início de 1970), Harris e Johnson[21] concluíram que a influência hereditária nas características craniofaciais (esqueléticas) era relativamente alta, mas nas características dentárias (oclusão) eram baixas. Para as características esqueléticas, a influência hereditária aumenta com a idade; com relação às características dentárias, a influência hereditária diminui com a idade, indicando uma crescente influência ambiental contribuindo para a variação dentária. Esses achados foram confirmados e estendidos num estudo recente da hereditariedade em famílias de regiões geladas.[22] Para se afirmar em que extensão o esqueleto facial determina as características da má oclusão, um componente hereditário deverá estar presente. Quando as correlações entre pais e filhos são usadas para auxiliar na previsão do crescimento facial, os erros são reduzidos, o que por si só indica a forte influência hereditária nestas dimensões.[23] A variação dentária simplesmente, contudo, parece ser muito mais determinada pelo ambiente.

Como observado nas famílias reais europeias (Fig. 5-18), a influência das tendências herdadas é particularmente forte para o prognatismo mandibular. Em um grupo representativo de famílias com problemas de Classe III, um terço das crianças que eram portadoras de má oclusão de Classe III grave tinha um dos pais com o mesmo problema e um sexto tinha um irmão com o mesmo problema.[24] O padrão de face longa de deformidade facial parece ser o segundo maior tipo de deformidade a ocorrer nos familiares. Em geral, irmãos têm más oclusões mais severas, talvez porque a influência genética facial e o tipo de crescimento levam a respostas semelhantes aos fatores ambientais.[25]

Existe um gene para o prognatismo mandibular? Quase com certeza múltiplos genes interagem no desenvolvimento desta condição, do mesmo modo como o fazem em outros aspectos do crescimento. Além disso, é um tanto provável que existam diferentes subtipos deste problema, e a expressão dos genes é diferente dependendo do subtipo. Pesquisadores atuais têm à sua disposição muitas técnicas para mapear os genes com sucesso, e o sucesso destes métodos na identificação da base genética dos dentes ausentes congenitamente é impressionante.[26] Uma estratégia similar pode ser aplicada para revelar a base genética do prognatismo mandibular. Estudos em ratos já mostraram que distintos *quantitative trait loci* (QTL) determinam a forma da mandíbula.[27] À medida que se torna claro quais genes são envolvidos no crescimento mandibular excessivo, é altamente provável que a análise genética contribuirá para o nosso conhecimento de como tratar os pacientes com este problema. O conhecimento do tipo de crescimento associado aos diferentes padrões genéticos poderá ajudar em muito no tipo e no momento do tratamento ortodôntico e cirúrgico.

Além do prognatismo, a extensão na qual outros tipos de más oclusões são relacionadas a influências genéticas está menos clara. O padrão de crescimento de face longa, o qual tende a produzir uma má oclusão de mordida aberta anterior, também existe em famílias, mas é menos frequente ser um problema herdado. Se as variações dentárias que contribuem para a má oclusão não são intimamente ligadas à expressão genética, uma condição como mordida aberta pode ser principalmente devida a influências externas, por exemplo, hábitos de sucção ou postura de língua. Vamos agora examinar o papel do meio ambiente na etiologia da má oclusão.

Influências Ambientais

As influências ambientais durante o crescimento e desenvolvimento da face, maxilares e dentes consistem principalmente em pressões e forças relacionadas com a atividade fisiológica. A função deve adaptar-se ao ambiente. Por exemplo, a mastigação e a deglutição serão determinadas em parte pelo tipo de alimento; pressões contra os maxilares e dentes ocorrerão durante ambas as atividades e poderiam afetar como os maxilares crescem e os dentes erupcionam.

A relação entre a forma anatômica e a função fisiológica é evidente em todos os animais. Com a evolução no tempo, adaptações nos maxilares e dentes são evidentes nos registros arqueológicos. As relações de forma-função nesse nível são controladas geneticamente e,

embora importantes para um entendimento geral da condição humana, têm pouca relação com qualquer desvio individual do normal.

Em outras palavras, há muitas razões para se suspeitar de que as relações forma-função durante a vida de um indivíduo possam ser significativas no desenvolvimento da má oclusão. Embora mudanças no corpo sejam mínimas, um indivíduo que executa trabalho físico árduo quando adolescente possui músculos mais fortes e mais compactos e um sistema esquelético mais firme do que aquele que é sedentário. Se a função pode afetar o crescimento dos maxilares, uma função alterada poderá ser a maior causa da má oclusão, e seria lógico que exercícios mastigatórios e outras formas de terapia física deveriam ser uma parte importante do tratamento ortodôntico. Mas, se a função faz pouca ou nenhuma diferença no padrão individual de desenvolvimento, a alteração na sua função maxilar teria pouca ou nenhuma influência etiológica ou terapêutica. Devido à sua importância na ortodontia contemporânea, dá-se ênfase à avaliação da possível contribuição funcional no processo etiológico da má oclusão e da possível recidiva depois do tratamento.

Teoria do Equilíbrio e Desenvolvimento da Oclusão Dentária

A teoria do equilíbrio, como aplicada na engenharia, é uma condição em que um objeto submetido a uma força diferente será acelerado e logo em seguida se moverá para uma posição diferente no espaço. No entanto, se um objeto é submetido a inúmeras forças mas permanece na mesma posição, então essas forças devem estar balanceadas ou em equilíbrio. A partir dessa perspectiva, a dentição está obviamente em equilíbrio, já que os dentes estão sujeitos a forças variadas, mas não se movem para lugar nenhum, sob quaisquer circunstâncias. Mesmo quando os dentes estão se movendo, são tão lentos que se presume que o equilíbrio existe a todo instante.

A eficiência do tratamento ortodôntico é uma demonstração de que forças sobre a dentição estão normalmente em equilíbrio. Os dentes geralmente são submetidos a forças mastigatórias, à deglutição e à fala, mas não se movem. Se um dente é submetido a uma força ortodôntica contínua, ele se moverá. Do ponto de vista da engenharia, a força aplicada pelo ortodontista alterou o equilíbrio existente, resultando na movimentação dentária. A natureza da força necessária para o movimento do dente será discutida em detalhes no Capítulo 9.

Considerações sobre o equilíbrio também são aplicadas no esqueleto, incluindo o esqueleto facial. Alterações esqueléticas em resposta às demandas funcionais ocorrem com certa frequência e são ampliadas em situações experimentais. Como discutido no Capítulo 2, as estruturas ósseas nas quais os músculos estão inseridos são influenciadas basicamente por estes e pelo local de sua inserção. A forma da mandíbula, que é largamente ditada pela forma de seu processo funcional, é particularmente propensa a ser alterada. A densidade dos ossos faciais, assim como a do esqueleto como um todo, aumenta quando o trabalho pesado é realizado e diminui na sua ausência.

Efeito do Equilíbrio sobre a Dentição

O efeito do equilíbrio sobre a dentição poderá ser mais bem compreendido pela observação do efeito de vários tipos de forças. Embora se pense que a força multiplicada pelo tempo de aplicação possa explicar o efeito, não é esse o caso. A duração da força, devido à resposta biológica, é mais importante que sua magnitude.

Esse ponto importante tornou-se mais claro ao se examinar a resposta das forças aplicadas durante a mastigação. Quando forças mastigatórias pesadas são aplicadas sobre os dentes, o ligamento periodontal cheio de líquido age como uma almofada amortecedora, estabilizando o dente por um instante, enquanto o osso alveolar se curva e o dente então é deslocado por uma curta distância através do osso. Se uma forte pressão é mantida por mais do que uns segundos, uma dor intensa é sentida, e a força de mordida é liberada rapidamente. Este tipo de pressão forte e intermitente não influencia por tempo prolongado a posição do dente (ver Capítulo 9 para mais detalhes). Diversas respostas patológicas podem ocorrer devido às forças oclusais fortes e intermitentes, incluindo aumento de mobilidade e dor, mas como o periodonto está intacto, forças oclusais normais raramente são prolongadas o suficiente para mover o dente para uma nova posição.

O segundo possível colaborador para o equilíbrio que mantém o dente na posição é a pressão dos lábios, bochechas e língua. Estas forças são mais leves do que as da função mastigatória, mas são mais prolongadas em duração. Os experimentos sugerem que mesmo forças muito leves são suficientes para mover os dentes, se forem de longa duração. O limiar de duração da força parece ser de 4 a 8 horas em humanos, com média de 6 horas. Desde que as leves forças dos lábios, bochechas e língua em repouso são mantidas na maior parte do tempo, a posição dentária poderia ser afetada pela pressão destes tecidos moles.

É fácil demonstrar que esse é realmente o caso. Por exemplo, se uma injúria do tecido mole do lábio resulta em contração e cicatrização, os incisivos nessa região se moverão lingualmente quando o lábio for apertado de encontro aos mesmos (Fig. 5-21). Por outro lado, se a pressão em repouso do lábio ou bochecha é removida, os dentes se moverão para fora em resposta a uma pressão oposta da língua (Fig. 5-22, *A*). A pressão da língua devido ao seu aumento por um tumor ou por outro motivo ou devido à sua alteração postural resultará em um deslocamento labial dos dentes, apesar de os lábios e bochechas estarem íntegros, porque o equilíbrio está alterado (Fig. 5-22, *B*).

Essas observações explicam que, em contraste com as forças da mastigação, forças leves exercidas pelos lábios, bochechas e língua em repouso são determinantes importantes da posição dentária. Parece improvável que, no entanto, forças intermitentes de curta duração exercidas quando a língua e os lábios estão em contato com os dentes durante a deglutição ou a fala teriam qualquer impacto significativo na posição dentária. Do mesmo modo que ocorre com as

Figura 5-21 A formação da cicatriz do canto da boca nesta criança é devida a uma queimadura ao morder um fio elétrico. De acordo com a teoria do equilíbrio, seria de se esperar uma alteração na forma do arco dentário na região da contratura cicatricial, e é exatamente o que ocorre depois desse tipo de injúria.

Figura 5-22 O efeito da mudança da força do lábio e da língua na dentição. Uma leve pressão constante dos tecidos moles pode movimentar os dentes. A chave não é a magnitude da pressão, mas sim a sua duração. **A,** Nessa pobre paciente, uma porção extensa da bochecha foi perdida devido a uma infecção tropical. Os dentes são posicionados em labioversão quando a força de controle da bochecha é perdida. (Cortesia do Prof. J. P. Moss). **B,** Depois de um AVC, a língua da paciente repousou sobre os dentes posteriores inferiores. Antes do AVC, a oclusão era normal. Nessa paciente, o deslocamento para fora dos dentes ocorreu no lado afetado, resultante do aumento da pressão da língua em repouso. (Cortesia do Dr. T. Wallen.)

forças mastigatórias, a intensidade da força é suficiente para mover um dente, mas a duração é inadequada (Tabela 5-2).

Outros possíveis colaboradores para o equilíbrio poderiam ser as pressões provenientes de forças externas, das quais os hábitos variados e aparelhos ortodônticos seriam os principais. Por exemplo, um aparelho ortodôntico que exerce uma força leve no arco dentário poderá ser utilizado para expandir dentes lateral e anteriormente, criando um espaço suficiente para possibilitar que todos os dentes se alinhem. Depois de uma certa expansão do arco, as pressões do lábio e da bochecha começam a aumentar. Pode-se esperar que enquanto um aparelho permanece no local, mesmo sem exercer nenhuma força ativa, ele servirá como contenção para se contrapor a essas forças excessivas. No entanto, quando o aparelho for removido, o equilíbrio deixará de existir novamente e os dentes entrarão em colapso lingualmente, até que uma nova posição de equilíbrio seja obtida.

Se um hábito age do mesmo modo que um aparelho ortodôntico para mudar a posição dos dentes, tem sido assunto de controvérsia desde pelo menos o primeiro século da nossa era, quando Celsus recomendava que as crianças com dentes malposicionados fossem instruídas a fazer pressão com os dedos sobre os mesmos, e assim eles seriam movidos para suas posições normais. À luz de nosso atual conhecimento sobre equilíbrio, deve-se esperar que isso ocorra *se* a criança mantiver a pressão do dedo sobre o dente por 6 horas ou mais por dia.

O mesmo raciocínio poderá ser aplicado para outros hábitos. Se um hábito como sucção do polegar exercesse uma pressão contra os dentes, acima do tempo limiar (6 horas ou mais por dia), certamente os dentes poderiam ser movidos e poderiam afetar a direção do crescimento dos maxilares (Fig. 5-23). Por outro lado, se o hábito for de curta duração, pouco ou nenhum efeito será esperado, mesmo com forças pesadas. Seja o padrão de comportamento essencial ou não, inato ou aprendido, seu efeito na posição dos dentes é determinado não pela força aplicada contra o mesmo, mas por quanto tempo é mantida.

Esse conceito possibilita facilmente entender como o uso de um instrumento musical possibilita o desenvolvimento de má oclusão. No passado, muitos clínicos pensavam que um instrumento de sopro afetaria a posição dos dentes anteriores, e alguns prescreveram esses instrumentos como parte da terapia ortodôntica. Tocar um clarinete, por exemplo, poderia ocasionar o aumento da sobressaliência, devido ao modo como as palhetas são colocadas entre os incisivos, e esse instrumento podia ser considerado tanto como o causador potencial de má oclusão de Classe II quanto um instrumento terapêutico para a correção de uma Classe III. Instrumentos como violino e viola requerem um posicionamento específico da cabeça para serem tocados, e este posicionamento poderia produzir assimetria na forma do arco. Ainda que estes tipos de deslocamento de dentes possam ocorrer em profissionais da área musical,[28] estes efeitos não são drásticos e pouco ou nenhum efeito é observado na maioria das crianças.[29] Parece que a duração da pressão da língua e lábios associada ao toque de um dos instrumentos é bem curta para produzir qualquer diferença, exceto em um músico muito dedicado.

Outro possível colaborador para o equilíbrio dentário é o conjunto de fibras periodontais, tanto as gengivais como as do ligamento periodontal. Já observamos que, se um dente é perdido, o espaço tende a ser fechado, em parte devido à força exercida pelas fibras transeptais gengivais. A importância dessa força tem sido demonstrada experimentalmente em macacos pela extração de um dente e, em seguida, por repetidas incisões na gengiva, de modo que a rede de fibras transeptais é rompida de tal forma que sua continuidade

Tabela 5-2

Possíveis Influências no Equilíbrio: Magnitude e Duração da Força Contra os Dentes durante a Função

Possíveis influências no equilíbrio	Magnitude da força	Duração da força
Contatos dentários		
Mastigação	Muito pesada	Muito curta
Deglutição	Leve	Muito curta
Pressões dos tecidos moles dos lábios, das bochechas e da língua		
Deglutição	Moderada	Curta
Fala	Leve	Muito curta
Repouso	Muito leve	Longa
Pressões externas		
Hábitos	Moderada	Variável
Ortodontia	Moderada	Variável
Pressões internas		
Fibras do ligamento periodontal	Leve	Longa
Fibras gengivais	Variável	Longa

Figura 5-23 A macroglossia, como neste paciente com hipotireoidismo desde a infância, pode contribuir para o desenvolvimento do prognatismo mandibular, levando a mandíbula a se posicionar à frente durante todo o tempo.

não pode ser restabelecida. O fechamento do espaço é quase completamente suprimido sob tais circunstâncias.[30]

Essa mesma rede de fibras gengivais é alongada elasticamente durante o tratamento ortodôntico e tende a trazer os dentes para sua posição original. Experiências clínicas têm mostrado que, depois do tratamento ortodôntico, é aconselhável frequentemente eliminar essa força, fazendo incisões gengivais para manter estas fibras transeptais estiradas, permitindo assim que os dentes se mantenham alinhados adequadamente (Cap. 17). Na ausência do espaço obtido pela extração ou por movimento dentário ortodôntico, porém, a rede de fibras gengivais aparentemente tem um efeito mínimo no equilíbrio dentário.

O próprio ligamento periodontal pode contribuir com forças que determinam o equilíbrio dentário. Apesar de o mecanismo de erupção ainda não ser bem compreendido, é evidente que a força eruptiva é originada no ligamento periodontal. Esta força é de magnitude suficiente para movimentar e sustentar um dente. É bem provável que a mesma atividade metabólica possa produzir forças que funcionem como uma parte da "estabilização ativa" para o dente, contribuindo diretamente para o equilíbrio. O grau de extensão com que isso ocorre nos dentes que ainda não erupcionaram não é conhecido. Sabe-se, entretanto, que esse mecanismo de erupção permanece pelo menos potencialmente ativo por toda a vida, uma vez que um dente pode começar a erupcionar novamente muitos anos após os movimentos eruptivos terem aparentemente cessado, se o antagonista for extraído. Dessa forma, há finalmente uma atividade metabólica no ligamento periodontal que afeta o equilíbrio.

Considerações sobre forças eruptivas nos levam para o aspecto final do equilíbrio dentário: o efeito das forças contra os dentes deve ser considerado não somente nos sentidos anteroposterior e transversal, que determinam a posição dentária no arco, como também verticalmente, para se saber quanto ou como o dente erupciona. Com certeza, a posição vertical de qualquer dente é determinada pelo equilíbrio entre as forças que produzem a erupção e aquelas que se opõem a ela. As forças de mastigação são as primeiras a dificultar a erupção, porém são mais leves do que a maioria das forças originadas dos tecidos moles, tais como a língua interposta entre os dentes, que provavelmente são muito importantes, uma vez que atuam no equilíbrio horizontal.

Efeitos do Equilíbrio no Tamanho e na Forma dos Maxilares

Os maxilares, particularmente a mandíbula, podem ser considerados como o centro ósseo, no qual os processos funcionais são inseridos (Fig. 4-12). Os locais dos processos funcionais dos ossos serão alterados se a função for perdida ou alterada. Por exemplo, o osso do processo alveolar somente existe para suportar os dentes. Se o dente não erupcionar, o osso alveolar nunca se formará no local que seria ocupado por ele, e se tiver sido extraído, o alvéolo neste local será reabsorvido até estar completamente atrofiado. Quando um dos dentes antagonistas é extraído, o outro geralmente começa a erupcionar novamente, e mesmo que o osso alveolar seja reabsorvido no maxilar em que o dente foi perdido, novo osso alveolar se formará no outro maxilar à medida que o dente erupciona. A posição do dente, não a carga funcional sobre ele, é que determina a forma da crista óssea alveolar.

O mesmo é verdadeiro para o processo muscular: o local de inserção muscular é mais importante na determinação da forma do osso do que sua carga mecânica ou grau e atividade. Logo, o crescimento do músculo determina a posição de inserção, e o seu crescimento pode produzir uma mudança na forma dos maxilares, particularmente no ângulo da mandíbula e processo coronoide.

Se os processos condilares da mandíbula puderem ser considerados um processo funcional que serve para articular a mandíbula com o resto do esqueleto facial, como aparentemente são, a questão intrigante é se a alteração da posição da mandíbula pode alterar o seu crescimento. A ideia de que evitar que a mandíbula se desloque à frente ou pressioná-la para trás poderia alterar seu crescimento foi aceita, rejeitada e parcialmente aceita novamente durante o século passado. Obviamente esta teoria tem importantes implicações no processo da etiologia da má oclusão. Por exemplo, se uma criança desloca sua mandíbula para frente durante o fechamento devido a uma interferência com os incisivos ou devido a uma macroglossia, isto estimulará a mandíbula a ter um crescimento além do normal e produzirá uma má oclusão de Classe III? Se uma criança dormisse de bruços, de modo que o peso da sua cabeça repousasse sobre o queixo, causaria o subdesenvolvimento da mandíbula com a instalação de uma má oclusão de Classe II?

O efeito da duração da força não é tão evidente para o equilíbrio dos maxilares quanto o é para o equilíbrio dos dentes. Todavia, parece que o mesmo fundamento se aplica à magnitude da força, sendo que esta é menos importante do que a sua duração. O posicionamento da mandíbula à frente quando os dentes estão em oclusão significa que, na maioria das vezes, quando a mandíbula está em sua posição de repouso, não há protrusão. Não se esperaria nenhum efeito funcional com forças intermitentes repetidas por serem de duração curta, e os côndilos parecem responder de acordo com esse princípio. Nenhuma evidência clínica ou experimental sugere que o crescimento mandibular se torna diferente devido a interferências oclusais (embora se deva levar em consideração que a erupção e a posição final dos dentes podem ser alteradas).

Se a mandíbula estivesse sempre projetada, como muito bem poderia ser no caso da macroglossia, a duração da força poderia ser excessiva, e efeitos no crescimento poderiam ser observados. Em um exame clínico, indivíduos que aparentam ter macroglossia quase sempre têm uma mandíbula bem desenvolvida, mas é muito difícil estabelecer o tamanho da língua. Somente em casos extremos, como pacientes que apresentaram hipotireoidismo em idade precoce, torna-se possível afirmar que a macroglossia contribui para o crescimento mandibular excessivo (Fig. 5-24). É improvável que essa seja a principal causa do prognatismo mandibular.[31]

Embora se acreditasse na era de Edward Angle que pressões sobre a mandíbula devido a vários hábitos, particularmente dormir de bruços, interferissem no crescimento e causassem má oclusão de Classe II, há pouca ou nenhuma evidência a respeito dessa afirmação. O crescimento da matriz de tecidos moles que desloca a mandíbula para frente e cria um espaço entre o côndilo e a fossa temporal é o mecanismo normal pelo qual o crescimento ocorre. A inibição do crescimento mandibular não é uma característica do desenvolvimento normal, e é muito difícil de ser obtida se, de fato, ela for possível de ocorrer.

Sob a perspectiva da teoria do equilíbrio, então, podemos concluir que pressões intermitentes ou forças leves apresentam pequeno efeito, se há algum, quer na posição dos dentes, quer no tamanho e na forma dos maxilares. A densidade dos ossos no processo alveolar e através das áreas basais dos maxilares pode diferir devido à função das forças mastigatórias, porém as formas não deveriam apresentar diferenças. Nem a força mastigatória nem a pressão dos tecidos moles durante a deglutição e fonação deveriam ter interferência maior na posição dentária.

As maiores influências para o equilíbrio dos dentes deveriam ser as pressões suaves, porém contínuas, da língua, dos lábios e das bochechas em repouso. Além disso, deveriam ser esperados efeitos significativos para o equilíbrio a partir da elasticidade das fibras gengivais e da atividade metabólica dentro do ligamento periodontal (Tabela 5-2). Essas influências de equilíbrio afetariam tanto a posição vertical como a horizontal dos dentes e teriam um efeito profundo sobre quanto de erupção dentária ocorreu, bem como onde um dente foi posicionado dentro do arco dentário. As maiores influências no equilíbrio dos maxilares deveriam ser as mudanças de posição que afetam os processos funcionais, incluindo o processo condilar.

No restante desta seção, os padrões funcionais e os hábitos que poderiam produzir uma má oclusão são examinados como agentes etiológicos potenciais, sob a perspectiva da teoria do equilíbrio.

Influências Funcionais no Desenvolvimento Dentofacial

Função Mastigatória

A função mastigatória é potencialmente significativa no desenvolvimento dentofacial de duas maneiras: (1) maior uso dos maxilares, com força de mastigação maior e/ou mais prolongada, poderia aumentar as dimensões dos maxilares e arcos dentários. Menor uso dos maxilares pode então levar a um subdesenvolvimento dos arcos dentários e produzir apinhamento e dentes irregulares; (2) menor força de mordida pode afetar muito a erupção dos dentes, afetando desse modo a altura facial inferior e o relacionamento vertical dos incisivos. Vamos agora examinar ambas as possibilidades em maiores detalhes.

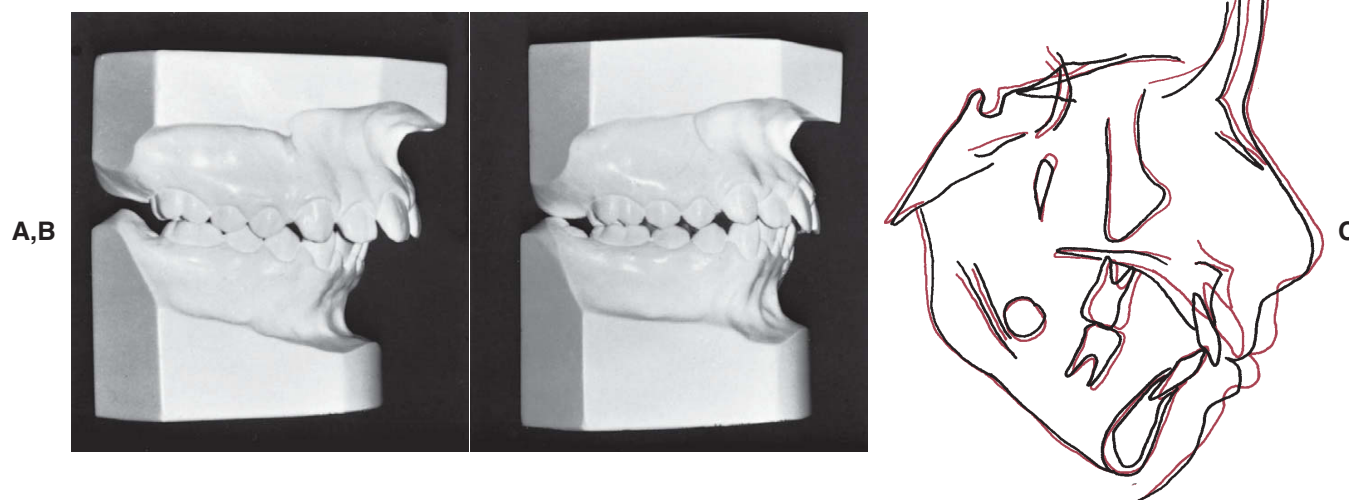



Figura 5-24 Neste par de gêmeos idênticos, uma possuía o hábito de sucção de polegar até o período dos registros ortodônticos na idade de 11 anos, enquanto a outra não. **A,** Relações oclusais na que não possuía o hábito e **(B)** na menina que possuía. Note o aumento da sobressaliência e do deslocamento anterior dos dentes superiores da que sugava o polegar. **C,** Traçados cefalométricos das duas meninas superpostos na base do crânio. Como se esperaria em gêmeos idênticos, a morfologia da base do crânio é quase idêntica. Note o deslocamento anterior não somente da dentição superior, como de toda a maxila. (Cortesia do Dr. T. Wallen.)

Função e Tamanho do Arco Dentário. A teoria do equilíbrio, como já estudada, sugere que o tamanho e a forma dos processos musculares dos maxilares deveriam refletir o tamanho do músculo e sua atividade. Aumento dos ângulos goníacos pode ser visto em pessoas com hipertrofia dos músculos elevadores da mandíbula (Fig. 5-25), e mudanças na forma do processo coronoide ocorrem em crianças quando a função do músculo temporal é alterada depois de injúrias, portanto não há dúvida de que em humanos os processos musculares dos maxilares são afetados pela função muscular. A teoria do equilíbrio também sugere que forças pesadas intermitentes produzidas durante a mastigação deveriam ter pouco efeito direto sobre as posições dentárias, e também o tamanho dos arcos dentários deveria ser afetado pela função apenas se suas bases ósseas fossem alargadas. A extensão da atividade mastigatória afeta a largura das bases dos arcos dentários?

Parece provável que diferenças entre grupos raciais, até certo ponto, refletem diferenças em dietas e esforços mastigatórios. A característica morfológica craniofacial dos esquimós, que inclui arcos dentários largos, é mais bem explicada como uma adaptação devido ao estresse extremo sobre os maxilares e dentes, e as mudanças nas dimensões craniofaciais para a civilização moderna foram acompanhadas das mudanças das dietas.[32] Um bom número de estudos de antropologia indica que mudanças na oclusão dentária e o aumento de má oclusão ocorrem ao longo do tempo com as transições da dieta primitiva para a dieta e o estilo de vida modernos, ao ponto de Corrucini rotular a má oclusão como uma "doença da civilização".[33] No contexto das adaptações, as mudanças nas dietas alimentares na vida moderna são a causa do aumento da má oclusão.

Se há influências do esforço mastigatório sobre o tamanho do arco dentário e da quantidade de espaço para os dentes durante o desenvolvimento, isto ainda não está bem claro. As relações verticais dos maxilares são afetadas pela atividade muscular (o efeito sobre a erupção dos dentes será discutido a seguir); o efeito sobre a largura dos arcos ainda não está claro.[34]

Experimentos em animais com dietas leves e pesadas mostram que as mudanças morfológicas podem ocorrer dentro de uma geração quando a consistência da dieta é alterada. Quando um porco, por exemplo, é alimentado com uma dieta mais leve do que a normal, ocorrem mudanças na morfologia dos maxilares, na orientação dos maxilares para o restante do esqueleto facial e para as dimensões

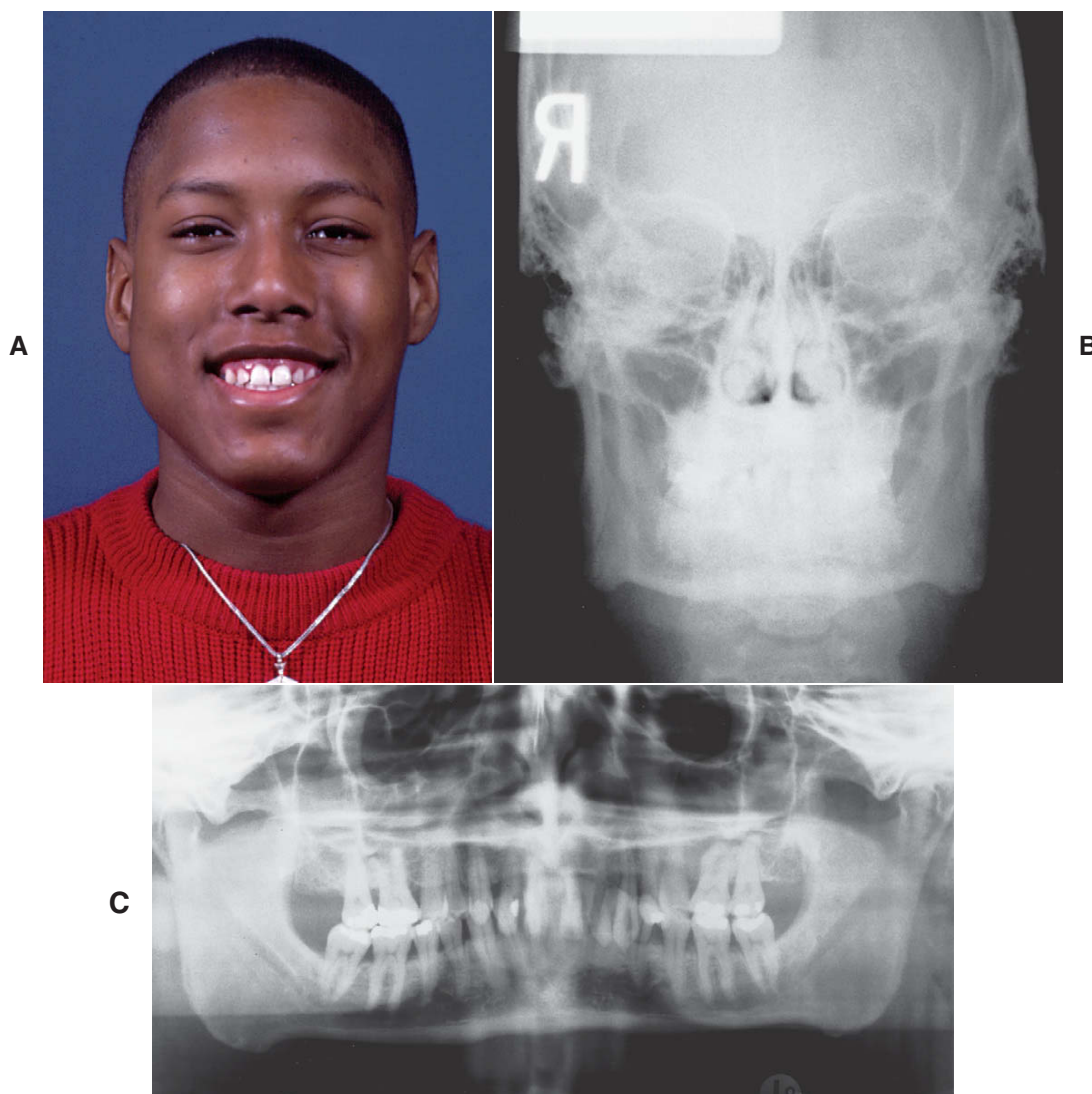



Figura 5-25 A hipertrofia do músculo masseter leva a uma excessiva formação óssea no ângulo da mandíbula, como se poderia esperar em uma área óssea que responde à inserção muscular. Observe o aumento, especialmente no lado direito da face.

nos arcos dentários.[35] Ainda não está claro se existem efeitos semelhantes em seres humanos. Se a consistência da dieta afeta o tamanho do arco dentário e a quantidade de espaço para os dentes no desenvolvimento individual, isto deve ocorrer em uma fase muito precoce da vida do indivíduo, porque as dimensões do arco dentário são estabilizadas prematuramente. A distância intercaninos, a principal dimensão para o alinhamento ou apinhamento dos incisivos, que é o maior componente da má oclusão não esquelética, aumenta modestamente depois que os caninos decíduos erupcionam com uma idade de 2 anos e tende a diminuir depois da erupção do canino permanente (Cap. 4). É possível que esforços mastigatórios em crianças tenham uma maior atuação na determinação das dimensões do arco dentário? Parece improvável. A tendência genética para maxilares menores, acelerada pelas mudanças ocorridas na dieta, é uma explicação plausível, mas a relação precisa permanece desconhecida.

Força da Mastigação e Erupção. Pacientes que apresentam uma sobremordida profunda ou uma mordida aberta anterior geralmente apresentam dentes posteriores que se encontram infra ou supraerupcionados, respectivamente. Parece razoável que o quanto os dentes erupcionem seja uma função do quanto de força é aplicada sobre eles durante a função. Será possível que as diferenças na força muscular e, portanto, na força de mordida, estejam envolvidas na etiologia dos problemas de face longa e face curta?

Percebeu-se há alguns anos que indivíduos com face curta apresentam maior força de mordida, e indivíduos com face longa, menor força. Eles foram comparados àqueles com dimensões verticais normais. A diferença entre pacientes com face longa e face normal é altamente significativa estatisticamente para os contatos oclusais dos dentes durante a deglutição, mastigação simulada e a mordida máxima (Fig. 5-26).[36] Esta associação entre a morfologia facial e a força oclusal não prova uma relação de causa e efeito. Nas raras síndromes de fraqueza muscular já discutidas, existe uma rotação para baixo e para trás da mandíbula, associada à erupção excessiva dos dentes posteriores, mas isto é quase uma caricatura das condições de face longa mais comum, e não somente a totalidade desta face. Se houvesse evidência de uma diminuição da força oclusal em crianças que mostram um padrão de crescimento de face longa, uma possível relação causal seria fortalecida.

Figura 5-26 Comparação da força oclusal para deglutição, mastigação simulada, máximo esforço em molares separados 2,5 mm em adulto de face normal (*azul*) e de face longa (*verde*). Perceba que a amostra normal apresenta uma força oclusal muito maior durante a deglutição e a mastigação, bem como no esforço máximo. As diferenças são altamente significativas estatisticamente. (De Proffit WR, Fields HW, Nixon WL. Occlusal forces in normal and long face adults. J Dent Res 62:566-571, 1983.)

É possível identificar um padrão de crescimento da face longa em crianças pré-adolescentes. Medições das forças oclusais neste grupo mostraram um resultado surpreendente; não existem diferenças entre crianças com face longa e face normal, nem entre cada grupo de crianças e de adultos de face longa.[37] Todos os três grupos apresentam forças bem inferiores que a dos adultos normais (Fig. 5-27). Desta maneira, parece que as diferenças na força oclusal iniciam-se na puberdade, quando o grupo normal ganha força nos músculos mastigatórios e o grupo de face longa, não. Como o padrão de crescimento de face longa pode ser identificado antes de aparecerem diferenças na força oclusal, parece mais plausível que a diferença na força da mandíbula é mais um efeito que uma causa de má oclusão.

Essas descobertas sugerem que a força exercida pelos músculos mastigatórios não é o principal fator ambiental no controle da erupção dentária e nem um fator etiológico para a maioria dos pacientes com sobremordida profunda ou mordida aberta. O efeito da distrofia muscular e das síndromes relacionadas mostra que podem existir efeitos definitivos no crescimento se a musculatura é anormal, porém, na ausência de síndromes deste tipo, não há razão para se acreditar que, quanto mais forte um paciente morda, maior é a determinante tanto do tamanho do arco dentário como das dimensões faciais verticais.

Sucção e Outros Hábitos

Apesar de quase toda criança normal praticar o hábito da sucção não nutritiva, o prolongamento deste hábito pode levar a uma má oclusão. Como regra geral, os hábitos de sucção durante a dentição decídua têm pouco ou nenhum efeito a longo prazo. Se esses hábitos persistirem além da época do início da erupção dos dentes permanentes, o resultado será uma má oclusão caracterizada por incisivos superiores separados e projetados, posicionamento lingual dos incisivos inferiores, mordida aberta anterior e arco superior estreito. A característica da má oclusão associada à sucção vem de uma combinação de pressão direta sobre os dentes e uma alteração no padrão de repouso das bochechas e da pressão dos lábios.

Quando uma criança coloca o polegar ou outro dedo entre os dentes, este é geralmente posicionado em um ângulo de tal modo que fará pressão lingualmente contra os superiores (Fig. 5-28). Esta pressão direta é presumidamente responsável pelo deslocamento dos incisivos. Pode existir uma variação considerável de quais e de quanto os dentes são afetados, dependendo dos dentes pressionados. O quanto os dentes são deslocados deveria correlacionar-se melhor com o número de horas/dia de sucção do que com a magnitude da pressão. As crianças que sugam vigorosamente, porém intermitentemente, podem não deslocar tanto os incisivos, enquanto outros que produzem 6 horas ou mais de pressão, particularmente aqueles que dormem com o polegar ou outro dedo entre os dentes durante toda a noite, podem causar uma má oclusão significativa.

A mordida aberta anterior, associada à sucção do polegar, aumenta pela combinação de interferências com a erupção normal dos incisivos e erupção excessiva dos dentes posteriores. Quando o polegar ou qualquer dedo é colocado entre os dentes anteriores, a mandíbula é posicionada para baixo para acomodá-los. A interposição direta do polegar impede a erupção dos incisivos. Ao mesmo tempo, a separação dos maxilares altera o equilíbrio vertical dos dentes posteriores e, como resultado, há mais erupção dos dentes posteriores do que teria ocorrido de outra forma. Devido à geometria dos maxilares, 1 mm de alongamento posteriormente abre a mordida em cerca de 2 mm anteriormente, portanto, isto pode ser uma contribuição poderosa ao desenvolvimento da mordida aberta anterior (Fig. 5-29).

Figura 5-27 Comparação das forças oclusais em crianças de face normal (*NC*, azul), crianças de face longa (*LC*, azul-claro), adultos de face normal (*NA*, verde) e adultos de face longa (*LA*, verde-claro). Os valores para ambos os grupos de crianças e adultos de face longa são semelhantes; os valores para adultos de face normal são significativamente maiores que qualquer um dos três grupos. A implicação é que diferenças na força oclusal em adultos resultam da falha do grupo de face longa em ganhar força durante a adolescência, não da condição por si própria. (De Proffit WR, Fields HW. Occlusal forces in normal and long face children. J Dent Res 62:571-574, 1983.)

Figura 5-28 Uma criança, quando chupa o polegar, geralmente coloca-o no palato, causando pressão que empurra os incisivos inferiores para lingual e os superiores para vestibular. Além disso, a mandíbula é posicionada para baixo, fornecendo uma oportunidade adicional para os dentes posteriores irromperem, e a pressão da bochecha aumenta, enquanto a língua é abaixada verticalmente, ficando afastada dos dentes superiores posteriores, alterando o equilíbrio que controla a dimensão de largura. Se o polegar é colocado em um dos lados em vez de na linha média, a simetria do arco pode ser afetada.

Apesar de a pressão negativa ser criada dentro da boca durante a sucção, não há razão para se acreditar que isto seja responsável pela constrição do arco maxilar que geralmente acompanha os hábitos de sucção. Ao contrário, a forma do arco é afetada pela alteração no equilíbrio entre as pressões da língua e das bochechas. Se o polegar é colocado entre os dentes, a língua se abaixa, o que diminui a pressão pela língua contra a superfície palatina dos dentes superiores posteriores. Ao mesmo tempo, a pressão das bochechas contra esses dentes aumenta à medida que o músculo bucinador se contrai durante a sucção (Fig. 5-30). A pressão das bochechas é maior nos cantos da boca, e isto provavelmente explica por que o arco maxilar tende a obter uma forma em "V", com maior constrição nos caninos do que nos molares. Uma criança que suga os dedos vigorosamente tem maior possibilidade de ter um arco superior estreito do que uma que apenas coloca o polegar entre os dentes.

Apesar de os hábitos de sucção serem uma contribuição poderosa para a má oclusão, a sucção por si só irá criar uma má oclusão grave se o hábito persistir durante os anos da dentição mista. Um deslocamento suave dos incisivos decíduos é geralmente percebido em uma criança com o hábito de sucção entre 3 e 4 anos de idade; porém, se a sucção parar nesta fase, a pressão dos lábios e bochechas logo restabelecerá os dentes para as suas posições corretas. Se o hábito persistir após o início da erupção dos incisivos permanentes, o tratamento ortodôntico poderá ser necessário para corrigir o deslocamento resultante dos dentes. O arco maxilar contraído é o aspecto da má oclusão que menos parece se corrigir espontaneamente. Em muitas crianças, se o arco maxilar é expandido transversalmente, tanto a protrusão dos incisivos como a mordida aberta anterior melhorarão espontaneamente (Cap. 12). Obviamente, não há razão para começar o tratamento ortodôntico até que tenha cessado o hábito.

Muitos outros hábitos têm sido indicados como causadores da má oclusão. Como salientado anteriormente, um "hábito noturno"

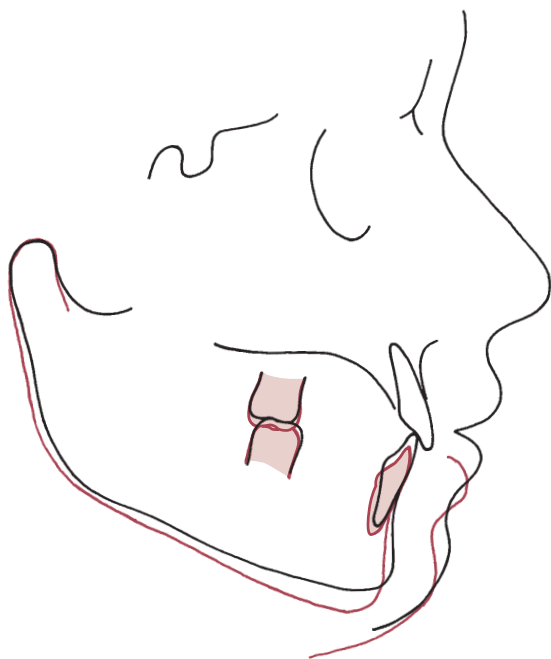



Figura 5-29 Um traçado cefalométrico mostrando os efeitos de uma erupção posterior na extensão da abertura anterior. A única diferença entre os traçados vermelho e preto é que os primeiros molares foram alongados em 2 mm no traçado vermelho. Perceba que o resultado é 4 mm de separação dos incisivos, devido à geometria da mandíbula.

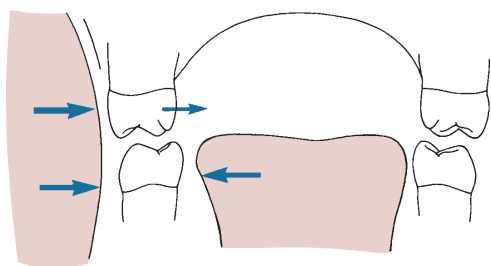



Figura 5-30 Representação diagramática das pressões dos tecidos moles na região molar em uma criança com hábito de sucção. À medida que a língua é abaixada e as bochechas se contraem durante a sucção, o equilíbrio da pressão contra os dentes superiores é alterado, e os molares superiores são deslocados lingualmente, mas não os inferiores.

no qual o peso da cabeça é descansado sobre o queixo foi considerado numa época como a causa principal da má oclusão de Classe II. As assimetrias faciais foram sempre atribuídas ao "hábito de postura" ou hábito de dormir sobre um dos lados da face, como quando uma criança desatenta apoia um lado do seu rosto sobre a mão para cochilar, evitando que a cabeça caia em uma sala de aula.

Não é tão fácil distorcer a forma básica de uma estrutura facial, como se achava antigamente. Os hábitos de sucção geralmente excedem o tempo considerado necessário para produzir um efeito nos dentes, porém mesmo hábitos de sucção prolongados apresentam pouco impacto nas formas básicas dos maxilares. Numa análise mais precisa, a maioria dos outros hábitos apresenta uma duração tão pequena que os efeitos dentários são pouco prováveis e com muito menos efeitos esqueléticos.

Figura 5-31 Aparência típica de uma "deglutição com interposição de língua" com o lábio puxado para trás. Observe a ponta da língua entre os incisivos projetados para a frente em contato com o lábio inferior elevado.

Interposição Lingual

Prestou-se muita atenção em diversas épocas na língua e nos hábitos de língua como possíveis fatores etiológicos da má oclusão. Os possíveis efeitos deletérios da "deglutição com interposição lingual" (Fig. 5-31), definida como a colocação da ponta da língua para a frente entre os incisivos durante a deglutição, receberam uma ênfase particular nos anos de 1950 e 1960.

Pesquisas laboratoriais indicam que os indivíduos que colocam a ponta da língua para frente quando deglutem geralmente não apresentam mais força lingual contra os dentes do que aqueles que mantêm a ponta da língua atrás dos dentes na deglutição.[38] O termo *interposição lingual* é, portanto, algo como um termo impróprio, já que implica interpor, forçosamente, a língua para frente. A deglutição não é um comportamento aprendido, porém é integrada e psicologicamente controlada em níveis subconscientes; portanto, qualquer padrão de deglutição não pode ser considerado comum. Todavia, é verdade que indivíduos com uma má oclusão de mordida aberta anterior colocam a língua entre os dentes anteriores quando engolem, ao passo que aqueles que apresentam uma relação normal de incisivos geralmente não a colocam, e a tentação é culpar o problema de mordida aberta por este padrão de atividade lingual.

O amadurecimento das atividades orais, incluindo a deglutição, foi discutido em detalhes no Capítulo 2. Os padrões da deglutição madura ou adulta aparecem em algumas crianças normais logo aos 3 anos de idade, porém não estão presentes na maioria até por volta dos 6 anos de idade e nunca são alcançados em 10% a 15% de uma população típica. A deglutição com interposição lingual em pacientes mais velhos assemelha-se, superficialmente, à deglutição infantil (descrito no Cap. 3), e algumas crianças ou adultos que colocam a língua entre os dentes anteriores são tidos como apresentando uma retenção da deglutição infantil. Isto é obviamente incorreto. Somente crianças com problemas cerebrais retêm uma verdadeira deglutição infantil, na qual a parte posterior da língua apresenta pouco ou nenhum papel.

Já que os movimentos coordenados da língua na região posterior e a elevação da mandíbula tendem a se desenvolver antes de a projeção da ponta da língua entre os incisivos desaparecer, o que é chamado de "interposição lingual" em crianças jovens, é geralmente um estágio de transição normal na deglutição. Durante a transição da deglutição infantil para a adulta, espera-se que uma criança

passe por um estágio em que a deglutição é caracterizada pela atividade muscular de levar os lábios a um contato forçado pela separação dos dentes posteriores e posicionamento anterior da língua entre os dentes. Isto também é a descrição clássica da deglutição com interposição lingual. Um atraso na mudança para a deglutição normal pode ser esperado quando a criança apresenta o hábito de sucção.

Quando existe uma mordida aberta anterior e/ou protrusão dos incisivos superiores, como frequentemente ocorre nos hábitos de sucção, é mais difícil manter o selamento labial durante a deglutição para prevenir que líquidos e comida escapem. Trazer os lábios de encontro um ao outro e colocar a língua entre os dentes anteriores é uma maneira boa de formar selamento anterior, fechando a boca. Em outras palavras, a deglutição com interposição da língua é uma adaptação fisiológica útil no caso de se ter uma mordida aberta, e quase todo indivíduo com mordida aberta também apresenta interposição de língua. O contrário não é verdade — a deglutição com interposição lingual está geralmente presente em crianças com boa oclusão anterior. Após o hábito de sucção cessar, a mordida aberta anterior tende a se fechar espontaneamente, todavia a posição da língua entre os dentes anteriores persiste um pouco enquanto a mordida se fecha. Até a mordida aberta desaparecer, continua necessário um selamento anterior pela ponta da língua.

Sob um moderno ponto de vista, em poucas palavras, a deglutição com interposição lingual é vista primariamente em duas circunstâncias: em crianças mais jovens com uma oclusão razoavelmente normal, na qual esta interposição representa somente um estágio transitório para a maturação fisiológica normal; e em indivíduos de qualquer idade com incisivos malposicionados, nos quais ela é uma adaptação para os espaços entre os dentes. A presença de sobressaliência (geralmente) e de mordida aberta anterior (quase sempre) condiciona a criança ou o adulto a colocar a língua entre os dentes anteriores. A deglutição com interposição, portanto, deveria ser considerada como resultado de incisivos malposicionados, e não como a causa da má oclusão. Isto mostra, obviamente, que corrigindo a posição dos dentes causaríamos uma mudança no padrão de deglutição, e isto geralmente acontece. Não é necessário nem desejável tentar ensinar ao paciente a deglutir de uma maneira diferente antes do início do tratamento ortodôntico.

Isto não é para dizer que a língua não apresenta um papel etiológico no desenvolvimento da má oclusão com mordida aberta. Pela teoria do equilíbrio, uma pressão suave, porém contínua, pela língua contra os dentes proporciona efeitos significativos. Somente a deglutição com interposição lingual tem uma duração muito pequena para ter impacto na posição dentária. A pressão feita pela língua contra os dentes, durante uma deglutição típica, dura cerca de 1 segundo. Um indivíduo comum deglute cerca de 800 vezes/dia enquanto acordado, entretanto apresenta poucas deglutições por hora enquanto dorme. Desta maneira, o total por dia geralmente está abaixo de 1.000 vezes. Mil segundos de pressão obviamente totalizam somente poucos minutos, insuficientes para afetar o equilíbrio.

Por outro lado, se um paciente tem uma postura de descanso da língua para frente, a duração desta pressão, mesmo que muito leve, poderia afetar a posição dentária, vertical ou horizontalmente. A protrusão da ponta da língua durante a deglutição está algumas vezes associada a uma alteração na postura da língua. Se a posição de onde se iniciam os movimentos da língua é diferente da normal, de tal forma que o padrão de pressão em descanso é diferente, parece existir, então, um efeito sobre os dentes, assim como se a posição postural é normal, o hábito de interposição lingual não tem significado clínico.

Talvez este ponto possa ser mais bem colocado em uma perspectiva se compararmos o número de crianças que apresentam uma má oclusão com mordida aberta anterior com o número de crianças com a mesma idade que apresentam deglutição com interposição de língua. Como mostra a Figura 5-32, em toda idade acima de 6 anos o número de crianças registradas que apresentam uma deglutição com interposição de língua é cerca de 10 vezes maior que o número de crianças com mordida aberta. Portanto, não há razão para se acreditar que a deglutição com interposição de língua implique sempre uma posição de descanso alterada e que levará a uma má oclusão. As probabilidades são cerca de 10 para 1 de que este não seja o caso para uma criança específica. Em uma criança que apresenta mordida aberta, a postura da língua pode ser um fator, porém, a deglutição somente não o é.

Padrão Respiratório

As necessidades respiratórias são o determinante principal na postura dos maxilares e da língua (e da própria cabeça, em um grau menor). Parece inteiramente razoável que um padrão respiratório alterado, tal como a respiração bucal ao invés de nasal, possa mudar a postura da cabeça, dos maxilares e da língua. Isto, por sua vez, poderia alterar o equilíbrio de pressões nos maxilares e nos dentes e afetar tanto o crescimento dos maxilares como a posição dentária. Para se respirar pela boca é necessário abaixar a mandíbula e a língua e inclinar a cabeça para trás. Se essas mudanças posturais fossem man-

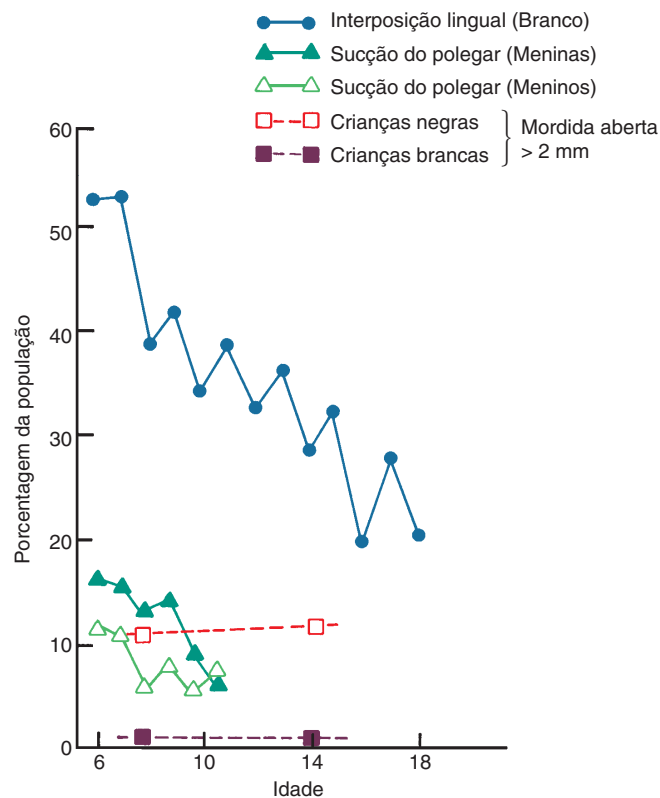



Figura 5-32 Prevalência da mordida aberta anterior, sucção do polegar e deglutição atípica em função da idade. A mordida aberta anterior ocorre muito mais frequentemente em negros do que em brancos. Perceba que a prevalência da mordida aberta anterior em qualquer idade é somente uma pequena fração da prevalência da deglutição atípica e é também menor que a prevalência de sucção do polegar. (Dados de Fletcher SG, et al. J Speech Hear Disord 26:201-208, 1961; Kelly JE, et al. DHEW Pub No [HRA] 77-144, 1977.)

tidas, a altura facial aumentaria e os dentes posteriores supererupcionariam; a não ser que houvesse um crescimento anormal vertical do ramo, a mandíbula rotacionaria para baixo e para trás, abrindo a mordida anteriormente e aumentando a sobressaliência; e um aumento da pressão das bochechas distendidas poderia causar um estreitamento do arco dentário superior.

Exatamente este tipo de má oclusão está frequentemente associado a respiração bucal (perceba sua semelhança com o padrão causado nos hábitos de sucção e interposição lingual). A associação foi percebida por muitos anos: o termo descritivo *fácies adenoide* aparece na literatura inglesa há pelo menos um século, provavelmente há mais tempo (Fig. 5-33). Infelizmente, a relação entre a respiração bucal, a postura alterada e o desenvolvimento da má oclusão não é tão nítida do ponto de vista teórico de mudança como a respiração bucal possa parecer à primeira vista.[39] Pesquisas experimentais recentes têm estabelecido somente partes desta situação.

Analisando este fato, é importante entender primeiro que, apesar de os humanos serem essencialmente respiradores nasais, todos respiram parcialmente através da boca sob certas condições fisiológicas, e a necessidade crescente de ar durante exercícios físicos é mais nítida. Para um indivíduo comum, existe a transição para a respiração bucal parcial quando as mudanças dos níveis de ventilação acima de 40 a 45 L/min são alcançadas. Em um esforço máximo, 80 L/min ou mais de ar são necessários, dos quais cerca da metade é obtida através da boca. Em repouso, a passagem de ar mínima é de 20 a 25 L/min, porém concentrações mentais intensas ou mesmo uma conversa normal levam a um aumento da passagem de ar e à transição para uma respiração bucal parcial.

Figura 5-33 A clássica "face adenoidiana", caracterizada pelo estreitamento das dimensões transversas, protrusão dos dentes e lábios separados em repouso, tem sido atribuída à respiração bucal. Já que é perfeitamente possível respirar através do nariz com os lábios separados, simplesmente criando um selamento oral posterior com o palato mole, a aparência facial não é diagnóstica de tipo respiratório. Em estudo detalhado, muitos desses pacientes são vistos como não apresentando obrigatoriamente a respiração bucal.

Durante as condições de repouso, é necessário um esforço maior para respirar através do nariz do que através da boca — passagens nasais tortuosas trazem um elemento de resistência à passagem de ar à medida que desempenham sua função de aquecer e umedecer o ar inspirado. Um esforço crescente da respiração nasal é fisiologicamente aceitável até um determinado ponto, e a respiração é mais eficiente com resistências pequenas no sistema. Se o nariz é parcialmente obstruído, o trabalho associado à respiração nasal aumenta, e a um certo nível de resistência à passagem do ar nasal o indivíduo muda para uma respiração parcialmente bucal. Esse ponto de entrecruzamento varia entre os indivíduos, porém é geralmente alcançado em níveis de resistência de aproximadamente 3,5 a 4 cm H-2-O/L/min.[40] O edema de mucosa nasal que acompanha ocasionalmente um resfriado comum leva a uma respiração bucal em repouso.

A obstrução respiratória crônica pode ser produzida por inflamação prolongada da mucosa nasal, associada a alergias ou infecções crônicas. Também pode ser produzida por obstrução mecânica em qualquer local do sistema nasorrespiratório, desde as narinas até as coanas nasais posteriores. Sob condições normais, o tamanho das narinas já é um fator limitante à passagem de ar nasal. As amígdalas ou adenoides faringianas normalmente estão aumentadas nas crianças, e a obstrução parcial desta natureza pode contribuir para uma respiração bucal em crianças. Os indivíduos que tiveram obstrução crônica podem continuar a respirar principalmente pela boca, mesmo após a ocorrência do alívio desta obstrução. Neste caso, a respiração bucal pode, muitas vezes, ser considerada um hábito.

Se a respiração tivesse um efeito sobre os maxilares e nos dentes, seria devido à mudança da postura que, secundariamente, alteraria as pressões de longa duração dos tecidos moles. Experiências com humanos mostraram que a mudança da postura acompanha uma obstrução nasal.[41] Por exemplo, quando o nariz está completamente obstruído, há uma mudança imediata em cerca de cinco graus no ângulo craniovertebral (Fig. 5-34). Os maxilares se separam, muito mais pela elevação da maxila devido à inclinação para trás da cabeça do que pela depressão da mandíbula. Quando se remove a obstrução nasal, a postura original é imediatamente restabelecida. Esta resposta fisiológica ocorre na mesma extensão, entretanto, em indivíduos que apresentam alguma obstrução nasal, a qual indica que isso pode não ser resultado de demandas respiratórias.

Experimentos com macacos em crescimento mostraram que obstruções totais das narinas por um período prolongado, nessas espécies, levam a um desenvolvimento de más oclusões, porém não do tipo comumente associado a respiração bucal em humanos.[42] Em vez disso, os macacos tendem a desenvolver algum grau de prognatismo mandibular, apesar de suas respostas mostrarem uma variação considerável. Colocando-se um bloco no palato do macaco, o qual força a uma posição da língua e da mandíbula para baixo, também se produz uma variação de má oclusão. Parece claro que a postura alterada é o mecanismo pelo qual as mudanças de crescimento são produzidas. A variação de respostas nos macacos sugere que o tipo de má oclusão é determinado pelo padrão de adaptação individual do animal.

Figura 5-34 Dados de um experimento feito com estudantes de odontologia, mostrando a imediata mudança de postura da cabeça quando as narinas são totalmente obstruídas: a cabeça inclina para trás cerca de cinco graus, aumentando a separação dos maxilares. Quando a obstrução é removida, a postura da cabeça retorna à sua posição original. (De Vig PS, et al. Am J Orthod 77:258-268, 1980.)

Avaliando esses experimentos, deve ser sempre lembrado que a respiração bucal de qualquer grau não é completamente natural para os macacos, que morrerão se a passagem nasal for obstruída abruptamente. Para continuar com os experimentos, foi necessário obstruir gradualmente suas narinas, dando aos animais a chance de aprender a sobreviver como respiradores bucais. A obstrução total também é extremamente rara nos humanos.

Existem somente poucos casos bem documentados de crescimento facial em crianças com uma obstrução nasal total de longa duração, porém parece que sob essas circunstâncias o padrão de crescimento é alterado de uma maneira bastante previsível (Fig. 5-35). Devido às obstruções nasais totais serem bastante raras em humanos, a importante pergunta clínica é se a obstrução nasal parcial do tipo que ocorre ocasionalmente por um período curto em qualquer um e cronicamente em algumas crianças pode levar a uma má oclusão; ou, mais precisamente, quão próximo da obstrução total tem que chegar a obstrução nasal parcial antes de se tornar clinicamente significativa?

Essa pergunta é difícil de ser respondida, primeiramente porque é difícil saber como é realmente o padrão de respiração em um dado momento nos seres humanos. Os observadores tendem a igualar a separação labial em repouso com a respiração bucal (Fig. 5-35), porém isto simplesmente não é correto. É perfeitamente possível para um indivíduo respirar pelo nariz enquanto os lábios estão separados. Para fazê-lo, é necessário somente fechar a boca colocando a língua contra o palato. Já que alguma separação labial em repouso (incompetência labial) é normal em crianças, muitas crianças que parecem ser respiradores bucais não o são.

Testes clínicos simples para respiração bucal podem também ser mal compreendidos. A mucosa nasal altamente vascularizada sofre ciclos de aumento e diminuição do fluxo sanguíneo. Os ciclos se alternam entre as duas narinas: quando uma está livre, a outra está obstruída. Por esta razão, testes clínicos para determinar se um paciente pode respirar livremente através das duas narinas quase sempre mostram resultados negativos. Uma narina parcialmente obstruída não deve ser interpretada como um problema para respiração normal.

A única maneira confiável de quantificar o grau de respiração bucal é estabelecer quanto do total de passagem de ar passa pelo nariz

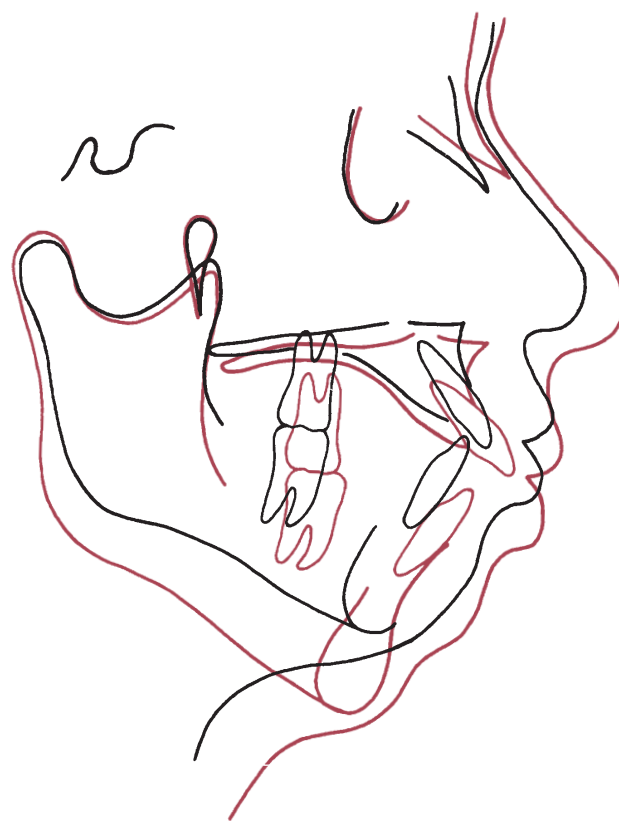



Figura 5-35 Superposição cefalométrica mostrando o efeito da obstrução nasal total por uma operação faríngea a retalho (para a fala em palato fissurado) que fecha as narinas posteriormente. Dos 12 anos (*preto*) aos 16 anos (*vermelho*), a mandíbula rotaciona para baixo e para trás à medida que o paciente cresce. (Redesenhado de McNamara JA. Influences of respiratory pattern on craniofacial growth. Angle Orthod 51:269-300, 1981.)

e quanto pela boca, o que requer um instrumento especial para simultaneamente medir a passagem de ar nasal e ar bucal. Isto permite o cálculo da porcentagem de respiração nasal ou bucal (relação nasal/bucal) pelo período de tempo em que o indivíduo tolera ser continuamente monitorizado. Parece óbvio que uma certa porcentagem de respiração bucal, mantida durante um certo período de tempo, deveria ser a definição da respiração bucal significativa, porém, apesar de vários anos de esforços, tal definição nunca foi conseguida.

Os melhores dados experimentais atuais para a relação entre má oclusão e respiração bucal são derivados de estudos da razão respiração nasal/bucal em crianças normais em relação a crianças com face longa.[43] A relação não está nem próxima do que a teoria já consagrada prediria. É bastante útil representar os dados como na Figura 5-36, que mostra que tanto as crianças normais quanto as de face longa são predominantemente respiradores nasais sob condições laboratoriais. Uma minoria de crianças de face longa tem menos de 40% de respiração nasal, enquanto nenhuma das crianças normais apresenta uma porcentagem nasal tão baixa. Quando pacientes adultos de face longa são examinados, os achados são semelhantes: o número com evidente obstrução nasal é aumentado em comparação com a população normal, porém a maioria não é respirador bucal no sentido de ter uma respiração predominantemente bucal.

Parece razoável presumir que crianças que requerem adenoidectomia e/ou amigdalectomia por motivos médicos, ou aquelas diag-

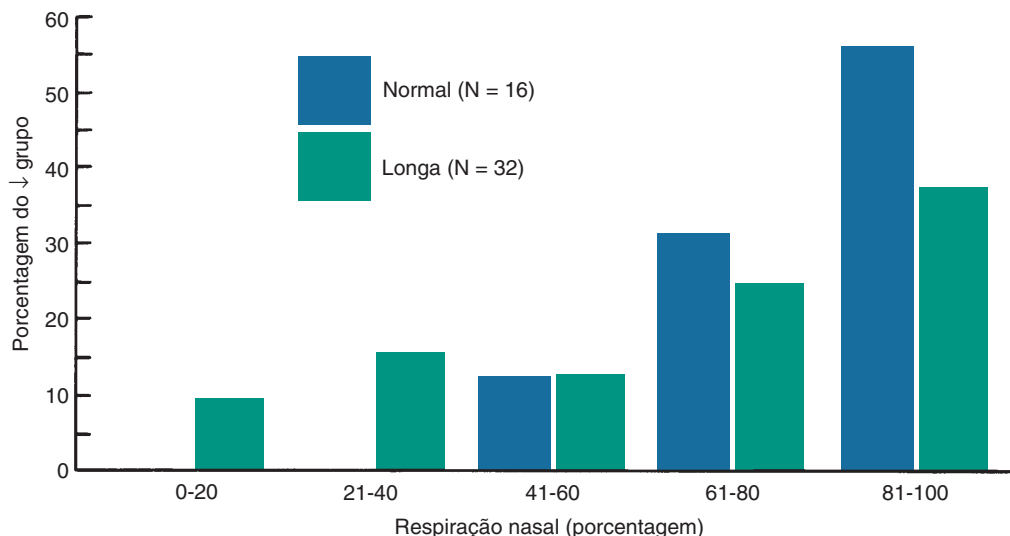



Figura 5-36 Comparação da porcentagem de respiração nasal em adolescentes de face longa em relação a adolescentes normais. Cerca de um terço do grupo de face longa apresenta menos de 50% de respiração nasal, enquanto nenhum do grupo de face normal teve uma porcentagem nasal tão baixa. Porém, a maioria do grupo de face longa é predominantemente de respiradores nasais. Os dados sugerem que a respiração nasal prejudicada pode contribuir para o desenvolvimento da condição de face longa, porém não é a única nem a maior causa. (Dados redesenhados de Fields HW, Warren DW, Black K, Phillips C. Relationship between vertical dentofacial morphology and respiration in adolescents. Am J Orthod Dentofac Orthop 99:147-154, 1991.)

nosticadas como tendo alergias nasais crônicas, teriam algum grau de obstrução nasal (embora deva ser sempre lembrado que isto não foi documentado). Crianças alérgicas tendem a ter uma altura facial anterior aumentada e aumento de sobressaliência/diminuição de sobremordida, que acompanham o problema.[44] Pesquisas em crianças suecas que se submeteram a adenoidectomia mostraram que, em média, as crianças do grupo com adenoidectomia apresentavam uma altura facial anterior significativamente maior que as crianças do grupo-controle (Fig. 5-37). Também tiveram uma tendência à constrição maxilar e incisivos mais verticalizados.[45] Além disso, quando as crianças do grupo com adenoidectomia foram acompanhadas após seus tratamentos, estas tenderam a retornar às médias do grupo-controle, apesar de persistirem as diferenças (Fig. 5-38). Diferenças semelhantes em grupos-controle normais foram verificados em outros grupos com indicações de adenoidectomia e/ou amigdalectomia.[46]

Embora as diferenças entre as crianças normais e aquelas com alergia ou adenoidectomia sejam estatisticamente significativas e invariavelmente reais, elas não são tão grandes. A altura facial foi, em média, 3 mm maior para o grupo com adenoidectomia. Pesquisadores ingleses antigos indicaram que a porcentagem de crianças com várias más oclusões era quase a mesma nos grupos clínicos com problemas de ouvido, nariz e garganta que nos grupos-controle sem problemas respiratórios.[47]

Parece, desta maneira, que a pesquisa até este ponto sobre respiração estabeleceu dois princípios opostos, deixando uma grande área cinza entre eles: (1) a obstrução nasal parece mesmo alterar o padrão de crescimento e levar a uma má oclusão em animais e humanos, e indivíduos com uma alta porcentagem de respiração bucal são expressamente representados numa população de face longa; porém, (2) a maioria dos indivíduos com o padrão de deformidades de face longa não apresenta evidência de obstrução nasal, e deve, portanto, haver outros fatores etiológicos como causa principal. Talvez as alterações na postura associadas a obstrução nasal parcial e aumento moderado na porcentagem de respirador bucal não sejam suficientemente grandes para criar uma má oclusão grave. De uma maneira mais direta, a respiração bucal pode contribuir para o desenvolvimento de problemas ortodônticos, porém é difícil indicá-la como um agente etiológico frequente.

É interessante considerar um outro lado deste relacionamento: pode uma má oclusão algumas vezes causar uma obstrução respiratória? A apneia do sono foi reconhecida recentemente como o mais frequente problema, e a deficiência mandibular pode contribuir aparentemente para o seu desenvolvimento. Sua etiologia, contudo, não parece ser determinada apenas pela morfologia orofacial — obesidade, idade, sexo e características cefalométricas parecem ser fatores importantes, nesta ordem.[48]

Etiologia em uma Perspectiva Contemporânea

Mudando a Visão das Possibilidades Etiológicas

Parte da filosofia dos primeiros ortodontistas era suas crenças no perfeccionismo do homem. Edward Angle e seus contemporâneos, influenciados pela visão romantizada dos povos primitivos vigente há cerca de 100 anos, estabeleceram como princípio que a má oclusão era uma doença da civilização e culparam-na pela função imprópria dos maxilares sob as condições modernas "degenerativas". A mudança da função dos maxilares, no sentido de produzir um crescimento apropriado e mudanças nas proporções faciais, foi objeto importante do tratamento — o qual, infelizmente, se provou difícil de alcançar.

A genética clássica (mendeliana) se desenvolveu rapidamente na primeira metade do século XX, e uma visão diferente da má oclusão foi gradativamente substituindo a original. Esta nova visão é que a má oclusão é primariamente o resultado de proporções dentofaciais

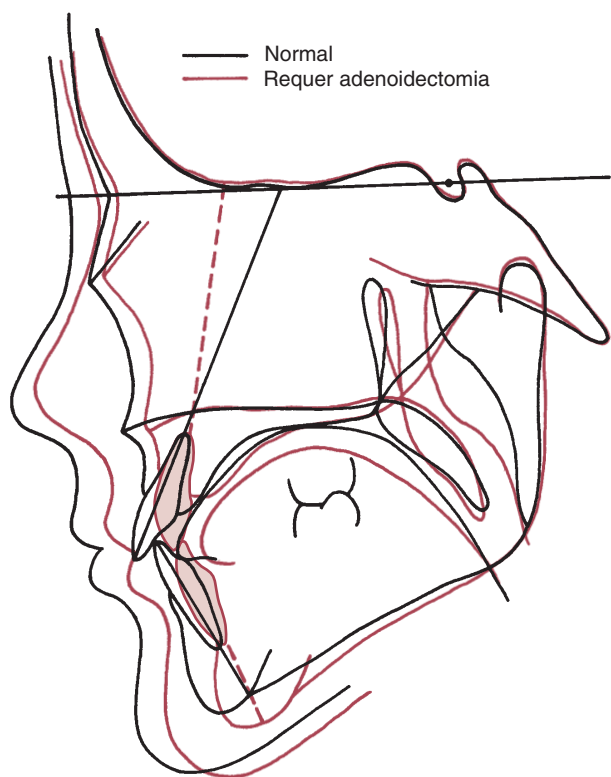



Figura 5-37 Traçados cefalométricos médios para o grupo de crianças suecas que necessita de adenoidectomia por finalidade médica, comparado com o grupo-controle (normal). O grupo com adenoidectomia tinha, estatisticamente, uma altura facial anterior significativamente maior, bem como ângulo do plano mandibular mais acentuado que o do grupo-controle, mas as diferenças não eram tão grandes quantitativamente. (De Linder-Aronson S. Adenoids: their effect on mode of breathing and nasal airflow and their relationship to characteristics of the facial skeleton and dentition. Acta Otolaryngol Scand [suppl]:265, 1970.)

Figura 5-38 Comparação dos ângulos dos planos mandibulares em um grupo de crianças pós-adenoidectomia e em um grupo-controle. Perceba que as diferenças na época da adenoidectomia diminuíram em tamanho, mas não desapareceram totalmente. (De Linder-Aronson S. In: Cook JT, ed. Transactions of the Third International Orthodontic Congress. St Louis: Mosby; 1975.)

herdadas, que podem se alterar de alguma maneira por variações de desenvolvimento, trauma ou funções alteradas, porém são basicamente estabelecidas na concepção. Se isso fosse verdade, as possibilidades do tratamento ortodôntico também seriam limitadas. O papel do ortodontista seria o de adaptar a dentição às estruturas faciais existentes, com pequena esperança de produzir mudanças significativas.

Em 1980, houve uma grande transformação no sentido daquele ponto de vista antigo, à medida que foi se avaliando o fracasso da hereditariedade em explicar a maioria das variações na oclusão e proporções dos maxilares e também à medida que novas teorias do controle de crescimento indicaram como as influências ambientais poderiam operar na alteração da postura. O conceito antigo de que a função dos maxilares está relacionada ao desenvolvimento da má oclusão foi revivido e fortalecido, tanto pela evidência simples contra a hereditariedade como pelo ponto de vista mais otimista de quanto o esqueleto humano pode ser alterado. As aplicações clínicas, algumas já reconhecidas como não favoráveis, refletiram o extremo otimismo sobre a expansão do arco e as modificações do crescimento.

Com o início do século XXI, uma visão mais equilibrada parece estar emergindo. Pesquisas atuais têm refutado a visão simplista da má oclusão como resultado de uma herança independente das características dentárias e faciais, porém os resultados das pesquisas têm constantemente mostrado que não há explicações simples para a má oclusão, em termos de função bucal. Respiração bucal, interposição lingual, alimentos macios, postura ao dormir — nenhum desses fatores pode ser o responsável único ou mesmo a maior razão para a maioria das más oclusões. Ainda nesta mesma linha, é certo dizer que as pesquisas ainda não esclareceram o papel preciso da hereditariedade como um agente etiológico das más oclusões. A alta relação da hereditariedade nas dimensões craniofaciais e a baixa relação da hereditariedade nas variações dos arcos dentários já foram estabelecidas, porém o impacto que isto tem nos processos etiológicos das más oclusões, que apresentam tanto componentes dentários quanto esqueléticos, ainda permanece desconhecido. As conclusões acerca da etiologia da maioria dos problemas ortodônticos são difíceis, porque provavelmente estes são influenciados pela interação de diversos fatores.

A breve discussão a seguir é uma tentativa de resumir o conhecimento atual numa visão contemporânea e é mostrada com muito cuidado, porque os fatos ainda não permitem conclusões definitivas.

Etiologia do Apinhamento e do Desalinhamento

O apinhamento de dentes, o tipo mais comum de má oclusão no momento, sem dúvida está relacionado em parte à redução contínua dos maxilares e do tamanho dentário no desenvolvimento da evolução humana, porém isto não deve ser o fator principal dos apinhamentos crescentes nos últimos anos. O aumento do cruzamento inter-racial pode explicar pelo menos parte do aumento do apinhamento nos séculos recentes. Os efeitos adicionais na má oclusão vistos em pesquisas havaianas mostram como o entrecruzamento poderia levar a uma prevalência aumentada da má oclusão, mesmo se as características dentofaciais hereditárias independentes não ocorressem. As dimensões maxilares parecem ter um grande controle genético, e as dimensões transversais afetam diretamente a quantidade de espaço para os dentes.

Os fatores ambientais devem ter desempenhado algum papel no recente aumento do apinhamento nos arcos dentários, todavia não está claro quais são esses fatores. Não há explicação teórica de como uma dieta mais consistente e um maior poder de função dos maxi-

lares poderiam alterar significativamente as dimensões dos arcos dentários. Talvez as recentes alterações relacionadas a dietas, as quais sem dúvida alguma têm reduzido as demandas funcionais dos maxilares, tenham acelerado a tendência no sentido de reduzir o tamanho dos maxilares, que já estaria ocorrendo. A respiração bucal deve contribuir conceitualmente para o apinhamento, pela alteração do equilíbrio entre língua, lábios e bochecha, como da rotação da mandíbula para baixo e para trás, porém obviamente não é a causa principal.

O julgamento de que as características hereditárias contribuem para o apinhamento é um importante fator no planejamento do tratamento ortodôntico, o que significa que um número expressivo de pacientes continuará precisando de extrações para obter espaço para o alinhamento dos dentes remanescentes. A terapia física para fazer o aparato dental crescer, mais parece uma alternativa não muito interessante. Numa época onde todas as más oclusões eram atribuídas ao ambiente degenerativo, a extração dentária nunca era recomendada, e a expansão ortodôntica era um tratamento corriqueiro. No auge do entusiasmo pelos caracteres hereditários como determinantes da má oclusão, a maioria dos pacientes foi tratada com extrações. Atualmente, existe novamente grande entusiasmo pela expansão dos arcos dentários, baseado na teoria de que a adaptação dos tecidos moles permitiria que a expansão fosse mantida. Parece claro que a verdade — e a percentagem de extração adequada para crianças com dentes apinhados — está entre as duas opções.

Outros tipos de problemas de Classe I (não esqueléticos) — mordidas cruzadas, mau posicionamento individual dos dentes — parecem vir de uma interação entre a posição inicial do germe dentário e as pressões ambientais que direcionam a erupção dos dentes. As forças provenientes dos lábios, das bochechas, da língua, dos dedos ou de outros objetos podem influenciar a posição dos dentes, tanto vertical quanto horizontalmente, se as pressões forem mantidas por um tempo suficiente. Uma pequena quantidade de pressão contínua pode ser muito eficaz no deslocamento dos dentes. Qualquer dente individualmente ou todos os dentes de uma secção do arco podem estar deslocados lingual ou vestibularmente, ou erupcionar mais ou menos do que deveriam erupcionar em condições normais. A conclusão, portanto, é que problemas menores, especialmente mordidas cruzadas não esqueléticas, são geralmente causados principalmente por alterações na função. Problemas maiores geralmente apresentam um componente adicional genético ou de desenvolvimento.

Etiologia dos Problemas Esqueléticos

Problemas ortodônticos esqueléticos, aqueles resultantes de má posição ou malformações dos maxilares, em vez de apenas irregularidades nos dentes, podem ser provenientes de inúmeras causas. Padrões hereditários, defeitos no desenvolvimento embrionário, trauma e influências funcionais podem contribuir e aparentemente contribuem. Síndromes genéticas específicas ou defeitos congênitos envolvendo os maxilares são raros, já que estes são más oclusões causadas originalmente por trauma. O fato de a oclusão ideal não ocorrer necessariamente nas populações primitivas sugere que as variações do nosso esquema oclusal ideal são muito compatíveis com a função normal. Talvez as maiores variações nos maxilares sejam mais toleradas atualmente, com a mudança na dieta, do que eram, uma vez que são compatíveis com o sucesso reprodutivo e a sobrevida a longo prazo.

Parece razoável analisar a maioria das más oclusões esqueléticas moderadas como sendo o resultado de um padrão hereditário, o qual, apesar de não ser coerente com o nosso conceito de oclusão ideal, é compatível com uma função aceitável. Quinze a 20% da população atual dos Estados Unidos, bem como a população do norte europeu, tem uma má oclusão de Classe II, e parece que para a maioria desses indivíduos há uma tendência hereditária a proporções retrognáticas faciais. Somente poucas más oclusões de Classe II são causadas por alguma interferência específica no crescimento, e há pouca razão para acreditar que qualquer número significativo seja resultado somente das causas funcionais — e isto não quer dizer que as alterações funcionais em equilíbrio não acentuam as tendências a Classe II quando estas estão presentes. Os casos mais graves provavelmente caem nesta categoria de tendências herdadas, agravados pelos efeitos ambientais.

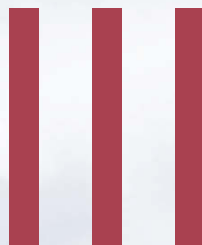
Há uma tendência racial e familiar para o prognatismo mandibular. O crescimento mandibular excessivo pode surgir devido à postura mandibular, já que constantes distensões do côndilo mandibular da fossa podem ser um estímulo ao crescimento. Mudanças mandibulares funcionais afetam somente a posição dentária, porém posturas constantes devido às necessidades respiratórias, ao tamanho da língua ou às dimensões faríngeas podem afetar o tamanho dos maxilares. Em uma análise final, pode não importar se a tendência hereditária é para uma grande mandíbula, para uma língua grande ou por outras características que levariam secundariamente a um aumento da mandíbula. Por que ocorre a deficiência maxilar é um assunto quase totalmente desconhecido, mas uma simples causa ambiental parece pouco provável, e, como nos problemas da Classe II, a maioria dos problemas de Classe III está relacionada a proporções maxilares hereditárias.

Alterações funcionais são tradicionalmente associadas a problemas de crescimento vertical, especialmente mordida aberta anterior. Uma criança com mordida aberta anterior de severidade moderada deve, presumidamente, ter tido um hábito de sucção até que provem o contrário. A mordida aberta também deve ser relacionada com postura da língua, e não com a atividade da língua durante a deglutição. As mudanças posturais determinadas por obstrução nasal parcial também devem contribuir. A erupção excessiva de dentes posteriores predispõe qualquer indivíduo a uma mordida aberta anterior, e a postura para baixo da mandíbula e da língua pode permitir erupção excessiva posterior. No entanto, proporções verticais dos maxilares são tão hereditárias quanto as proporções anteroposteriores, com hereditariedades muito semelhantes. A mordida aberta anterior é muito mais comum em negros do que em brancos, ao passo que a sobremordida profunda é mais comum em brancos (Cap. 1). Parece bastante claro que isto reflete uma diferença morfológica facial inerente, bem mais do que influências ambientais. Talvez os efeitos da postura e do equilíbrio associados interajam com as proporções maxilares herdadas para produzir mordida aberta e sobremordida exagerada em alguns indivíduos.

Uma palavra final sobre etiologia: qualquer que seja a má oclusão, ela é quase sempre estável após o crescimento ter terminado. Se um problema ortodôntico é corrigido na vida adulta, o que pode ser difícil, já que muitos tratamentos dependem do crescimento, uma quantidade surpreendente de mudanças é também estável. Os agentes etiológicos, em outras palavras, não estão geralmente presentes quando o crescimento está completo. A má oclusão, enfim, é um problema de desenvolvimento.

Referências

1. Gorlin RJ, Cohen MM, Hennekam RCM, Cohen MM Jr. Syndromes of the Head and Neck, ed 4. London: Oxford University Press; 2001.
2. Proffit WR,White RP Jr, Sarver DM. Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity. St Louis: Mosby; 2003.
3. Hunt JA, Hobar PC. Common craniofacial anomalies: The facial dysostoses. Plast Reconstr Surg 110:1714-1725, 2002; quiz 1726; discussion 1727-1728.

4. Crago C, Proffit WR. Distraction osteogenesis. In: Proffit WR, White RP Jr, Sarver DM, eds. Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity. St Louis: CV Mosby; 2003.
5. Proffit WR, Vig KWL, Dann C IV.Who seeks surgical-orthodontic treatment? The characteristics of patients evaluated in the UNC Dentofacial Clinic. Int J Adult Orthod Orthogn Surg 5:153-160, 1990.
6. Yu CC, Wong FH, Lo LJ, Chen YR. Craniofacial deformity in patients with uncorrected congenital muscular torticollis: An assessment from three-dimensional computed tomography imaging. Plast Reconstr Surg 113:24-33, 2004.
7. Kiliaridis S, Katsaros C. The effects of myotonic dystrophy and Duchenne muscular dystrophy on the orofacial muscles and dentofacial morphology. Acta Odontol Scand 56:369-374, 1998.
8. Melmed S, Casanueva FF, Cavagnini F, et al. Guidelines for acromegaly management. J Clin Endocrinol Metab 87:4054-4058, 2002.
9. Obwegeser HL. Mandibular Growth Anomalies. Berlin: Springer-Verlag; 2000.
10. Larmour CJ, Mossey PA, Thind BS, et al. Hypodontia—a retrospective review of prevalence and etiology, Part I. Quintessence International 36:263-270, 2005.
11. Becker A, Lustmann J, Shteyer A. Cleidocranial dysplasia: Part 1—General principles of the orthodontic and surgical treatment modality. Am J Orthod Dentofac Orthop 111:28-33, 1997; Part 2— Treatment protocol for the orthodontic and surgical modality. Am J Orthod Dentofac Orthop 111:173-183, 1997.
12. Matteson SR, Kantor ML, Proffit WR. Extreme distal migration of the mandibular second bicuspid. Angle Orthod 52:11-18, 1982.
13. Southard TE, Behrents RG, Tolley EA. The anterior component of occlusal force. I. Measurement and distribution. Am J Orthod Dentofacial Orthop 96:493-500, 1989.
14. Moss JP, Picton DCA. Experimental mesial drift in adult monkeys (Macaca irus). Arch Oral Biol 12:1313-1320, 1967.
15. Moss JP. The soft tissue environment of teeth and jaws: An experimental and clinical study. Br J Orthod 7:107-137, 1980.
16. Stockard CR, Johnson AL. Genetic and Endocrinic Basis for Differences in Form and Behavior. Philadelphia: The Wistar Institute of Anatomy and Biology; 1941.
17. Chung CS, Niswander JD, Runck DW, et al. Genetic and epidemiologic studies of oral characteristics in Hawaii's schoolchildren. II. Malocclusion. Am J Human Genet 23:471-495, 1971.
18. Lauweryns I, Carels C, Vlietinck R. The use of twins in dentofacial genetic research. Am J Orthod Dentofac Orthop 103:33-38, 1993.
19. Hughes T, Thomas C, Richards L, Townsend G. A study of occlusal variation in the primary dentition of Australian twins and singletons. Arch Oral Biol 46:857-864, 2001.
20. Corruccini RS, Sharma K, Potter RHY. Comparative genetic variance and heritability of dental occlusal variables in U.S. and northwest Indian twins. Am J Phys Anthropol 70:293-299, 1986.
21. Harris EF, Johnson MG. Heritability of craniometric and occlusal variables: A longitudinal sib analysis. Am J Orthod Dentofacial Orthop 99:258-268, 1991.
22. Johannsdottir B, Thorarinsson F, Thordarson A, Magnusson TE. Heritability of craniofacial characteristics between parents and offspring estimated from lateral cephalograms. Am J Orthod Dentofac Orthop 127:200-207, 2005.
23. Suzuki A, Takahama Y. Parental data used to predict growth of craniofacial form. Am J Orthod Dentofacial Orthop 99:107-121, 1991.
24. Litton SF, Ackerman LV, Isaacson RJ, Shapiro B. A genetic study of Class III malocclusion. Am J Orthod 58:565-577, 1970.
25. King L, Harris EF, Tolley EA. Heritability of cephalometric and occlusal variables as assessed from siblings with overt malocclusions. Am J Orthod Dentofac Orthop 104:121-131, 1993.
26. Stockton DW, Das P, Goldenburg M, D'Souza RN, Patel PI. Mutation of PAX9 is associated with oligodontia. Nat Genet 24:18-19, 2000.
27. Klingenberg CP, Leamy LJ, Cheverud JM. Integration and modularity of quantitative trait locus effects on geometric shape in the mouse mandible. Genetics 166:1909-1921, 2004.
28. Kovero O, Kononen M, Pirinen S. The effect of professional violin and viola playing on the bony facial structures. Eur J Orthod 19:39-45, 1997.
29. Kindisbacher I, Hirschi U, Ingervall B, Geering A. Little influence on tooth position from playing a wind instrument. Angle Orthod 60:223-228, 1990.
30. Picton DCA, Moss JP. The part played by the trans-septal fibre system in experimental approximal drift of the cheek teeth of monkeys (Macaca irus). Arch Oral Biol 18:669-680, 1973.
31. Yoo E, Murakami S, Takada K, et al. Tongue volume in human female adults with mandibular prognathism. J Dent Res 75:1957-1962, 1996.
32. Larsen CS. Bioarchaeology: Interpreting Behavior From the Human Skeleton. Cambridge, Mass: Cambridge University Press; 1997.
33. Corrucini RS. Anthropological aspects of orofacial and occlusal variations and anomalies. In: Kelly MA, Larsen CS, eds. Advances in Dental Anthropology. New York: Wiley-Liss; 1991.
34. Kiliaridis S. Masticatory muscle influence on craniofacial growth. Acta Odontol Scand 53:196-202, 1995.
35. Ciochon RL, Nisbett RA, Corrucini RS. Dietary consistency and craniofacial development related to masticatory function in minipigs. J Craniofac Genet Dev Biol 17:96-102, 1997.
36. Proffit WR, Fields HW, Nixon WL. Occlusal forces in normal and long face adults. J Dent Res 62:566-571, 1983.
37. Proffit WR, Fields HW. Occlusal forces in normal and long face children. J Dent Res 62:571-574, 1983.
38. Proffit WR. Lingual pressure patterns in the transition from tongue thrust to adult swallowing. Arch Oral Biol 17:555-563, 1972.
39. Vig KWL. Nasal obstruction and facial growth: The strength of evidence for clinical assumptions. Am J Orthod Dentofac Orthop 113:603-611, 1998.
40. Warren DW, Mayo R, Zajac DJ, Rochet AH. Dyspnea following experimentally induced increased nasal airway resistance. Cleft Palate-Craniofac J 33:231-235, 1996.
41. Tourne LLCPM, Schweiger J. Immediate postural responses to total nasal obstruction. Am J Orthod Dentofac Orthop 111:606-611, 1997.
42. Harvold EP, Tomer BS, Vargervik K, Chierici G. Primate experiments on oral respiration. Am J Orthod 79:359-372, 1981.
43. Fields HW,Warren DW, Black K, Phillips C. Relationship between vertical dentofacial morphology and respiration in adolescents, Am J Orthod Dentofac Orthop 99:147-154, 1991.
44. Trask GM, Shapiro GG, Shapiro PS. The effects of perennial allergic rhinitis and dental and skeletal development: a comparison of sibling pairs, Am J Orthod Dentofacial Orthop 92:286-293, 1987.
45. Linder-Aronson S.Adenoids: their effect on mode of breathing and nasal airflow and their relationship to characteristics of the facial skeleton and dentition, Acta Otolaryngol Scand (supp 265), 1970.
46. Woodside DG, Linder-Aronson S, Lundstrom A, McWilliam J. Mandibular and maxillary growth after changed mode of breathing, Am J Orthod Dentofac Orthop 100:1-18, 1991.
47. Leech HL. A clinical analysis of orofacial morphology and behavior of 500 patients attending an upper respiratory research clinic. Dent Practitioner 9:57-68, 1958.
48. Lowe AA, Ozbek MM, Miyamoto K, et al. Cephalometric and demographic characteristics of obstructive sleep apnea. Angle Orthod 67:143-154, 1997.

Diagnóstico e Planejamento do Tratamento

O processo de diagnóstico e planejamento ortodôntico presta-se bem à *abordagem problema-orientada*. O diagnóstico em ortodontia, bem como em outras especialidades da odontologia e medicina, necessita da coleta de uma adequada base de informações sobre o paciente e a seleção, a partir dessas informações, de uma lista abrangente, porém bem estabelecida, sobre os problemas do paciente. É importante perceber que tanto a percepção do paciente quanto as observações do ortodontista são necessárias na formulação da lista de problemas. A tarefa do plano de tratamento é sintetizar as possíveis soluções para estes problemas específicos (frequentemente existem muitas possibilidades) em uma estratégia de tratamento que proporcione o máximo de benefício para esse paciente.

Deve-se ter em mente que diagnóstico e plano de tratamento, embora partes do mesmo processo, são procedimentos diferentes com objetivos fundamentalmente diferentes. No desenvolvimento da base de dados e da formulação da lista de problemas o objetivo é a *verdade* — que é objetivo da pesquisa científica. Neste estágio não há lugar para opiniões ou julgamentos. Em vez disso, uma apreciação completa e real da situação é necessária. Por outro lado, o objetivo do planejamento ortodôntico não é a verdade científica, mas a *sabedoria* — o plano que um clínico sábio e prudente poderá seguir para maximizar os benefícios para o paciente. Por esta razão, o plano de tratamento é inevitavelmente algo como uma forma de arte. O diagnóstico deve ser feito cientificamente; para todos os propósitos práticos, o plano de tratamento não pode ser ciência pura. É necessário o julgamento pelo clínico tanto para priorizar problemas quanto para avaliar as possíveis alternativas de tratamento. Escolhas sábias de tratamento, obviamente, são facilitadas se aspectos significativos não foram anteriormente ignorados e se o clínico perceber que o plano de tratamento é um processo interativo, requerendo que seja dada ao paciente participação no processo de tomada de decisão.

Recomendamos executar o diagnóstico e o plano de tratamento em uma série de passos lógicos. Os primeiros dois passos constituem o diagnóstico:

1. Desenvolvimento de uma base de informações adequada.
2. Formulação da lista de problemas — o diagnóstico — a partir das informações. Problemas patológicos e de desenvolvimento podem estar presentes. Sendo assim, problemas patológicos devem ser separados dos problemas de desenvolvimento, permitindo que aqueles recebam prioridade no tratamento — não porque eles sejam mais importantes, mas porque processos patológicos devem ser controlados antes que o tratamento dos problemas de desenvolvimento se inicie. O procedimento de diagnóstico é descrito em detalhes no Capítulo 6.

Uma vez que os problemas ortodônticos do paciente estejam identificados e priorizados, quatro questões devem ser consideradas para a determinação do plano de tratamento: (1) a idade de tratamento, (2) a complexidade que o tratamento pode requerer, (3) a previsibilidade de sucesso com um determinado tratamento e (4) os objetivos e desejos do paciente (e dos pais). Considerando brevemente estas questões:

O tratamento ortodôntico pode ser realizado em qualquer momento da vida do paciente, e pode ter por objetivo um problema especí-

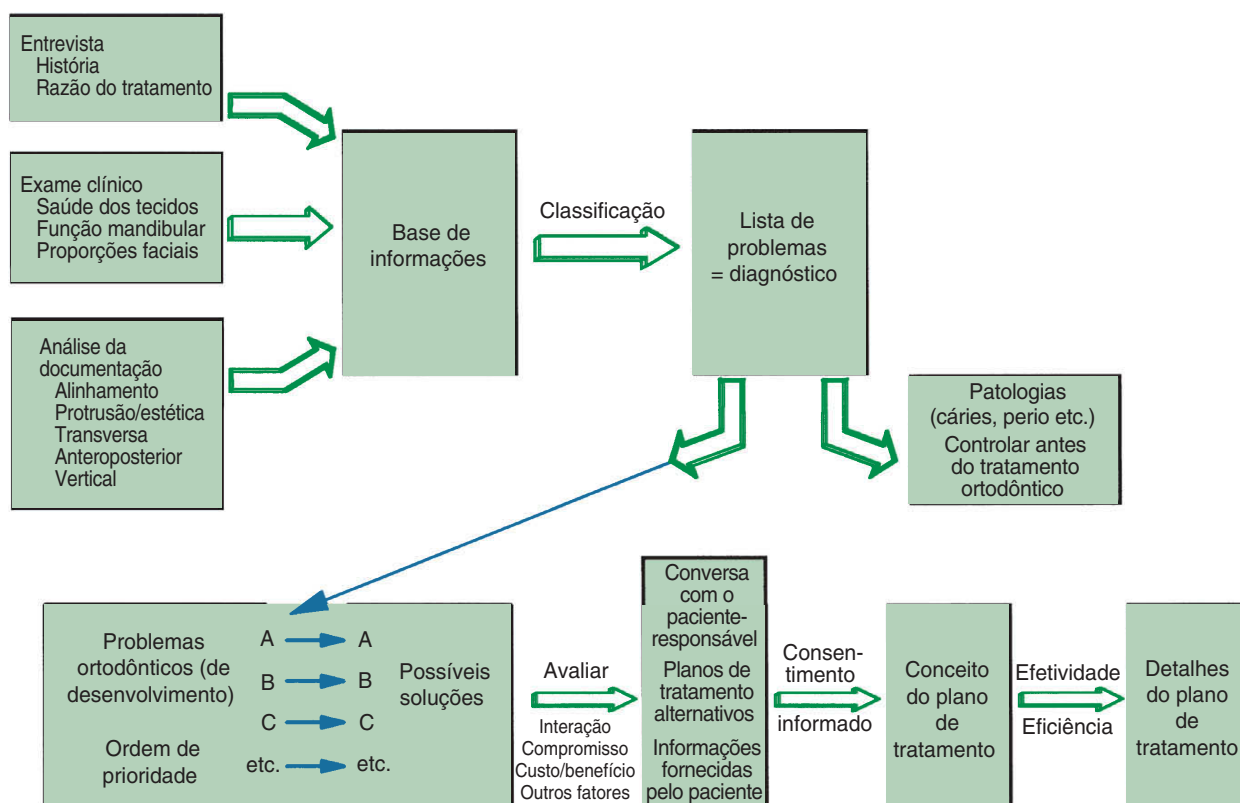
fico ou ser abrangente. Geralmente é abrangente (*i. e.*, objetivando a melhor oclusão possível, a estética facial e a estabilidade) e instituído na adolescência, quando os últimos dentes permanentes estão irrompendo. Existem boas razões para esta escolha. Nesta idade, para a maioria dos pacientes ainda existe uma quantidade remanescente de crescimento suficiente para melhorar potencialmente a relação entre os arcos, e todos os dentes permanentes, incluindo os segundos molares, podem ser controlados e colocados mais ou menos em suas posições finais. Do ponto de vista psicossocial, os paciente nesta faixa etária geralmente estão atingindo o ponto de automotivação para o tratamento, o que é evidente pela melhora de suas habilidades em cooperar durante as consultas e pelos cuidados com o aparelho e com a higiene bucal. Um tratamento de duração razoavelmente curta no início da adolescência, em oposição ao tratamento precoce e tardio em duas fases, se encaixa bem com o potencial de cooperação do paciente e da família. Embora nem todos os pacientes respondam bem ao tratamento durante a adolescência, o tratamento nesta idade permanece como "padrão ouro", contra o qual outras abordagens têm de ser comparadas. Para uma criança com má oclusão evidente, realmente faz sentido iniciar o tratamento em idade precoce durante a pré-adolescência? Obviamente, isso irá depender dos problemas específicos. Questões sobre a idade de início do tratamento são revisadas em detalhe no Capítulo 8.

A complexidade que o tratamento irá requerer afeta o plano de tratamento especialmente na questão de quem deve realizar o tratamento. Em ortodontia, como em todas as áreas da odontologia, faz sentido que casos menos complexos sejam selecionados para tratamento pelo clínico geral ou dentista da família, enquanto os casos mais complexos sejam encaminhados ao especialista. A única diferença é que em ortodontia é o dentista da família que tradicionalmente encaminha um grande número de casos ortodônticos. Na clínica geral, um problema importante é como selecionar os pacientes que serão tratados pelo clínico e aqueles que serão encaminhados. O Capítulo 7 inclui um esquema para separar os pacientes mais apropriados a serem tratados pelo clínico geral e aqueles que precisam de tratamento mais complexo.

A terceira questão especial é a previsibilidade do tratamento com qualquer método. Se várias alternativas de tratamento são possíveis — como geralmente é o caso — qual delas deve ser escolhida? Gradativamente dados estão se acumulando para permitir que as escolhas sejam baseadas em evidências de resultados, e não em relatos sem comprovação científica ou em alegações de defensores de abordagens específicas. As informações sobre os resultados de tratamento, bem como as bases para decidir sobre qual seria a melhor abordagem de tratamento, estão enfatizadas no Capítulo 8.

Por fim, porém mais importante, o plano de tratamento deve ser um processo interativo. Não pode ser uma decisão unicamente do profissional, de uma maneira paternalista, sobre o que é o melhor para o paciente. Tanto em aspectos éticos como práticos os pacientes devem estar envolvidos nos processos de tomada de decisão. Eticamente, os pacientes têm o direito de controlar o que acontece com eles durante o tratamento — tratamento é algo feito para eles, e não neles. Na prática, a cooperação do paciente é um aspecto crítico para o sucesso ou fracasso, e existem poucos motivos para escolher uma modalidade de tratamento que o paciente não apoie. Consentimento informado, em sua forma moderna, requer o envolvimento do paciente no processo de plano de tratamento. Isso é enfatizado no ato de apresentação das recomendações do tratamento ao paciente no Capítulo 7.

A sequência lógica para o plano de tratamento, com essas questões em mente, é:

1. Priorização dos itens na lista de problemas ortodônticos, para que os problemas mais importantes recebam maior prioridade para tratamento.

2. Consideração das possíveis soluções para cada problema, avaliando cada um deles como sendo o único que o paciente apresenta no momento.
3. Avaliação das interações entre as possíveis soluções para os problemas individuais.
4. Desenvolvimento de abordagens alternativas de tratamento considerando os benefícios para o paciente *versus* os riscos, custos e complexidade.
5. Determinação de uma ideia final de tratamento, com informações do paciente e dos responsáveis, e seleção da abordagem terapêutica específica (desenho do aparelho, mecanoterapia) a ser utilizada.

Este processo culmina com um nível de entendimento do paciente-responsável sobre o plano de tratamento que proporciona um consentimento informado do tratamento. Na maioria das vezes o tratamento ortodôntico é eletivo, e não de emergência. Raramente existe um grande risco para a saúde no tratamento, portanto benefícios funcionais e estéticos devem ser comparados com riscos e custos. Dessa forma, a interação com o paciente é necessária para o desenvolvimento do plano de tratamento.

Essa sequência de diagnóstico e plano de tratamento está ilustrada de forma diagramática na figura da pág. 152.

Os capítulos desta seção abordam tanto as questões mencionadas quanto os procedimentos de diagnóstico ortodôntico e plano de tratamento. O Capítulo 6 foca a base de informações para o diagnóstico e os passos para o desenvolvimento da lista de problemas. O Capítulo 7 é dirigido aos aspectos da idade de início e da complexidade do tratamento, revisa os princípios do plano de tratamento e avalia as possibilidades de tratamento para pacientes pré-adolescentes, adolescentes e adultos. Os Capítulos 6 e 7 proporcionam revisão do diagnóstico ortodôntico e do plano de tratamento necessária a todo dentista. O Capítulo 8 aborda em profundidade as frequentes decisões que o especialista tem de tomar. Nesse capítulo examinamos a qualidade das evidências nas quais se baseiam as decisões clínicas, discutimos as áreas de controvérsias atuais no planejamento com o propósito de proporcionar, na medida do possível, um consenso e delineamento do tratamento de pacientes com problemas especiais relacionados a ferimentos ou problemas congênitos, como fissura palatina ou labial. ■

CAPÍTULO

6

Diagnóstico Ortodôntico: Desenvolvimento da Lista de Problemas

TÓPICOS DO CAPÍTULO

ABORDAGEM ORIENTADA PELO PROBLEMA

Em diagnóstico, quer em ortodontia ou em outras áreas da odontologia ou da medicina, é importante não se concentrar excessivamente em um único aspecto da condição geral do paciente, negligenciando outros problemas importantes. Em um contexto ortodôntico, é importante não prestar atenção somente na oclusão enquanto se negligenciam discrepâncias entre os arcos, uma síndrome de desenvolvimento, doença sistêmica, problema periodontal, problema psicossocial ou o meio cultural no qual o paciente vive. A tendência natural de qualquer especialista (e não é necessário ser um especialista em odontologia para ter um ponto de vista especializado) é caracterizar os problemas de acordo com seus próprios interesses. Esta tendência deve ser reconhecida e conscientemente evitada. Em resumo, o diagnóstico deve ser abrangente, e não focalizado somente em um único aspecto daquilo que muitas vezes pode ser uma situação complexa. O diagnóstico ortodôntico requer uma ampla revisão da situação do paciente.

A abordagem orientada pelo problema para o diagnóstico e plano de tratamento tem sido largamente defendida na medicina e na odontologia como uma maneira de superar a tendência de se concentrar em somente uma parte dos problemas do paciente. A essência da abordagem orientada pelo problema é o desenvolvimento de uma abrangente base de informações pertinentes, de modo que nenhum problema deixe de ser observado. Desta base de informações elabora-se a lista de problemas da qual se extrai o diagnóstico.

Para propósitos ortodônticos, os dados da base de informações devem ser considerados como advindos de três principais fontes: (1) entrevista com o paciente (escrita e oral), (2) exame clínico do paciente e (3) avaliação dos elementos de diagnóstico, incluindo modelos dentários, radiografias e fotografias. Já que não teremos todos os elementos de diagnóstico possíveis para todos os pacientes, um dos objetivos do exame clínico é determinar quais informações extras são necessárias. Os passos para a obtenção de uma base de informações adequadas são apresentados em sequência a seguir. Uma discussão sobre quais elementos de diagnóstico são necessários está incluída.

Em todos os estágios da avaliação do diagnóstico o especialista pode obter informações mais detalhadas do que um clínico geral, e esta é a principal razão para se encaminhar um paciente ao especialista. É mais provável que o especialista obtenha mais elementos auxiliares de diagnóstico, alguns dos quais podem não ser de pronta utilidade para o clínico geral. Em ortodontia, radiografias cefalométricas são um exemplo. Não obstante, a abordagem básica é a mesma. Um clínico geral competente irá seguir na avaliação do paciente a mesma sequência de passos que um especialista e utilizará a mesma abordagem no plano de tratamento, caso pretenda prover os mesmos cuidados ao paciente. Afinal de contas, dos pontos de vista legal e moral existe apenas um padrão de cuidado.

No material que se segue indica-se o exame mínimo que um clínico geral deve empregar para qualquer paciente com problemas ortodônticos, e, na sequência, é discutida informação suplementar necessária ao especialista.

Questionário/Entrevista

O primeiro passo na entrevista é estabelecer a queixa principal do paciente (a principal razão da procura pela consulta e tratamento), geralmente uma pergunta direta ao paciente ou ao responsável. Na prática da especialidade ortodôntica, pode ser de grande utilidade utilizar um formulário para começar o processo de descobrir por que este paciente em particular procurou a consulta, especialmente se a estética facial for um problema (Fig. 6-1). Mais informações devem ser procuradas em três principais áreas: (1) história médica e odontológica, (2) estado do crescimento físico e (3) motivação, expectativa e outros fatores sociocomportamentais.

Nome do Paciente: Data:

Você está interessado em: (Por favor, indique todas que sejam pertinentes)
[ ] Informação
[ ] Tratamento imediato
[ ] Esclarecimento de informação conflitante ou previamente recebida

Se os dentes do seu filho pudessem ser modificados, como gostaria que fosse essa modificação?
[ ] Dentes superiores Para a frente/Para trás
[ ] Dentes inferiores Para a frente/Para trás
[ ] Dentes superiores para cima porque mostra muita gengiva
[ ] Fechar espaços Superior/Inferior
[ ] Alinhar dentes tortos Superior/Inferior
[ ] Melhorar a aparência de dentes lascados, quebrados, manchados, escuros ou pontudos

Você sabe que o crescimento físico tem grande influência no sucesso do tratamento ortodôntico?
Sim _____ Não _____

É provável que seu filho ou filha venha a ter um amadurecimento precoce ou amadurecimento tardio? Precoce _____ Tardio _____

Qual a altura você acredita que seu filho ou filha terá quando o crescimento dele estiver completo?
___ metros e ___ centímetros

Você está a par de que o tratamento ortodôntico pode levar a alguma alteração facial?
Sim _____ Não _____

Se quaisquer aspectos da face pudessem ser alterados, o que você gostaria de ver:
[ ] Lábio superior Para a frente/Para trás
[ ] Lábio inferior Para a frente/Para trás
[ ] Maxila Para a frente/Para trás
[ ] Mandíbula Para a frente/Para trás
[ ] Queixo Maior/Menor
[ ] Nariz Maior/Menor/Forma diferente

Você prefere que a aparência facial NÃO seja discutida em frente ao seu filho ou filha?
Sim _____ Não _____

Existe alguma história na família de problemas nos dentes, maxila ou mandíbula?

Você está interessado em melhorar a aparência dos dentes agora, mesmo que seja necessário mais tratamento depois? Sim _____ Não _____

Assinatura Relação com o Paciente

Figura 6-1 "Por que você está aqui?" e "Por que agora?" são perguntas importantes na primeira consulta ortodôntica. Uma ficha como esta, a qual o paciente ou os responsáveis preenchem antes da consulta, pode ser de grande auxílio na determinação do que eles querem. (*Adaptado do Dr. Alan Bloore.*)

Queixa Principal

Existem três principais razões para as preocupações dos pacientes relativas ao alinhamento e à oclusão dos dentes: estética dentofacial prejudicada que possa levar a problemas psicossociais, função prejudicada e desejo de melhorar a estética dentofacial e, por consequência, a qualidade de vida. Embora frequentemente mais de uma dessas razões possa contribuir para a procura do tratamento ortodôntico, é fundamental estabelecer a importância relativa dada pelo paciente. O dentista não deve assumir que a estética é a principal preocupação do paciente somente porque os dentes não têm aparência estética, nem deve se focar nos aspectos funcionais, por exemplo, de uma mordida cruzada com deslocamento lateral, sem apreciar a preocupação do paciente a respeito do que parece ser um simples espaço entre os incisivos centrais superiores. Para um indivíduo com estética e função razoáveis e adequada adaptação psicossocial, a principal razão do tratamento pode ser o desejo de melhorar a aparência além do normal. O grande foco em estética da clínica geral aumenta a chance de que o paciente tenha sido encaminhando ao ortodontista para tratamento com a finalidade de melhorar a aparência facial e dentária.

Quando os pacientes perguntam sobre a sua necessidade de tratamento ortodôntico, uma série de questões intuitivas, começando com "Você acha que precisa de aparelho? Diga-me o que lhe aborrece em sua face ou em seus dentes", talvez seja necessária para esclarecer o que é importante para o paciente. O dentista ou o ortodontista pode ou não concordar com a avaliação do paciente — este julgamento vem depois. Neste estágio o objetivo é descobrir o que é importante para o paciente.

História Médica e Odontológica

Problemas ortodônticos são quase sempre o ápice do processo de desenvolvimento, não o resultado de um processo patológico. Como a discussão no Capítulo 5 ilustrou, geralmente é difícil ter certeza da etiologia, mas é importante estabelecer a causa da má oclusão, se isto puder ser feito, ou pelo menos enumerar algumas causas possíveis. É necessário um levantamento cuidadoso da história médica e odontológica para os pacientes ortodônticos tanto para prover uma base apropriada para o entendimento da condição geral do paciente quanto para avaliar especificamente os problemas ortodônticos.

Um modelo apropriado da história médica e odontológica é apresentado na Figura 6-2. Algumas perguntas estão comentadas para explicar sua importância para o paciente ortodôntico.

Duas áreas merecem um comentário especial. Primeiro, apesar de a maioria das crianças com fraturas condilares recuperar-se normalmente, lembrar que uma deficiência de crescimento relacionada a uma antiga fratura condilar é a mais provável causa da assimetria facial (Fig. 6-3). Nos últimos anos ficou evidente que fraturas precoces no colo do côndilo da mandíbula ocorrem mais frequentemente do que se pensava anteriormente (Cap. 5). Fraturas mandibulares em crianças são geralmente negligenciadas, sendo a atenção dispensada a outros traumas que o acidente causou, e então uma fratura de mandíbula pode não ter sido diagnosticada naquele momento. Apesar de antigas fraturas de mandíbula terem uma importância particular, dentes traumatizados também podem afetar o desenvolvimento da oclusão e não devem ser negligenciados.

Segundo, é importante observar se o paciente está tomando qualquer tipo de medicação de longo prazo, por qualquer razão. Isto pode revelar doenças sistêmicas ou distúrbios metabólicos que o paciente não reportou de nenhuma outra maneira. Problemas crônicos médicos em adultos ou em crianças não contraindicam o tratamento ortodôntico desde que o problema médico esteja sob controle, mas precauções especiais podem ser necessárias se o tratamento ortodôntico for realizado. Por exemplo, o tratamento ortodôntico pode ser possível em paciente com diabete controlada, mas pode requerer monitoramento especial e cuidadoso, visto que a diabete descontrolada pode levar a uma perda periodontal que é acentuada pelas forças ortodônticas (Cap. 8). Em adultos em tratamento para artrite ou osteoporose, doses altas de inibidores de prostaglandina ou agentes inibidores da reabsorção podem impedir o movimento dentário ortodôntico (Cap. 10).

Avaliação do Crescimento Físico

A segunda principal área que deve ser explorada com perguntas ao paciente ou aos responsáveis é o estado do crescimento físico do paciente. E é importante por um grande número de razões, entre as quais a quantidade de crescimento da face discutidos nos Capítulos 2 a 4. O crescimento rápido durante o surto de crescimento da adolescência facilita o movimento dentário, mas as modificações do crescimento podem não ser possíveis em uma criança que já tenha passado pelo pico do surto de crescimento.

Curvas de Crescimento

Para jovens normais que estejam se aproximando da puberdade, questões sobre o quão rápido a criança tem crescido recentemente, se o tamanho das roupas mudou, se existem sinais de maturação sexual e quando a maturação ocorreu nos irmãos mais velhos fornecem informações importantes sobre onde a criança está na curva de crescimento. Informações valiosas também podem ser obtidas no exame clínico, principalmente da observação do estágio dos caracteres sexuais secundários (ver adiante).

Se uma criança for encaminhada ao ortodontista na época certa ou tiver o crescimento acompanhado por um ortodontista antes do tratamento, registrar as mudanças de altura e peso no consultório fornecem uma idéia importante sobre o *status* do crescimento (ver Figura 2-4 para as curvas recentemente revisadas). Em muitos casos, registros de peso-altura e a posição da criança na curva de crescimento podem ser obtidos com o pediatra. É importante usar um método-padrão para se medir a altura, de maneira que a criança seja sempre posicionada da mesma maneira sobre uma superfície estável para cada medição. Isto se consegue mais corretamente usando um dispositivo de medida montado na parede chamado estadiômetro, e não uma régua com medidor acoplado.

Ocasionalmente é necessária uma determinação mais precisa do fato de a criança ter atingido o surto de crescimento puberal, e o cálculo da idade óssea utilizando as vértebras como visto na radiografia cefalométrica pode ser útil (Fig. 3-45). A indicação primária para se fazer isto é uma criança com problema de Classe II esquelética, cuja idade cronológica sugere que a adolescência deve estar bem avançada, mas que de alguma maneira é sexualmente imatura e que se beneficiaria de tratamento ortodôntico para modificar o crescimento, se isto for possível (*i. e.*, se a criança ainda não chegou ao pico do surto do crescimento puberal). Se a análise da maturação vertebral mostrar atraso no desenvolvimento ósseo, o surto de crescimento provavelmente ainda será no futuro; se a idade óssea indicar maturidade considerável, o crescimento puberal dos maxilares provavelmente já ocorreu.

Infelizmente, o estágio do desenvolvimento vertebral é menos útil em estabelecer outros fatores que às vezes são clinicamente importantes, como a posição do paciente na curva de crescimento antes ou depois da puberdade, ou se o crescimento da mandíbula já

HISTÓRIA MÉDICA
(Criança/Adolescente)

NOME DO PACIENTE: ____________________________________ DATA: ______________________
DATA DE NASCIMENTO: ____________
Nome do médico do seu filho: _________________________ Consultório: _________________
Endereço do consultório do médico do seu filho: _____________ Data do último exame: __________
1. Seu filho está bem de saúde? .... Sim Não Não sei
2. Seu filho tem algum problema de saúde? .... Sim Não Não sei
Em caso afirmativo, explique: ____
3. Seu filho já foi hospitalizado, esteve sob anestesia geral ou foi atendido no pronto-socorro? ....
.... Sim Não Não sei
Em caso afirmativo, explique: ____
4. A vacinação do seu filho está em dia? .... Sim Não Não sei
5. Seu filho tem alergia a medicamentos (drogas), a produtos médicos (látex) ou ao ambiente
(pó, fungo, pólen, poeira)? .... Sim Não Não sei
Em caso afirmativo, faça uma lista: ____
6. Liste as últimas medicações que seu filho recebeu: ___________________________________
7. Liste as medicações diárias que seu filho recebe: ____________________________________
8. Seu filho já recebeu tratamento médico para:

Marque uma das alternativas para cada condição

Sim	Não	?		Sim	Não	?	
			a. Problemas ao nascimento				p. Câncer
			b. Sopros cardíacos				q. Paralisia cerebral
			c. Doenças cardíacas				r. Ataques
			d. Febre reumática				s. Asma
			e. Anemia				t. Fissura labial/palatina
			f. Anemia falciforme				u. Problemas de fala/audição
			g. Hemorragia/hemofilia				v. Problemas oculares/lentes
			h. Transfusão sanguínea				w. Problemas de pele
			i. Hepatite				x. Problemas de amígdala/adenoide
			j. AIDS ou HIV+				y. Problemas de sono
			k. Tuberculose				z. Problemas emocionais/comportamentais
			l. Doenças hepáticas				aa. Radioterapia
			m. Doenças renais				bb. Problemas de crescimento
			n. Diabete				cc. Déficit de Atenção
			o. Artrite				

9. A criança teve algum aumento rápido de tamanho? ________ Em caso afirmativo, quanto? _____
10. Pais: (Pai) Altura: _____ Peso: _____ (Mãe) Altura: _____ Peso: _____
11. Irmãos mais velhos: (1) Altura: ___ Peso: ___ (2) Altura: ___ Peso: ___ (3) Altura: ____ Peso: ____
12. Meninas: Já menstruaram? _______ Em caso afirmativo, quando? ____________ Grávida? ______
Faz uso de pílula anticoncepcional? ______________
13. Caso a resposta seja sim para a pergunta anterior, por favor, explique qualquer outro problema:_____
____
14. Série da criança na escola: ____________ Escola da criança: ____________________________
15. Você considera que seu filho está (marcar só uma): Avançado no aprendizado ___
Progredindo normalmente ___ Lento no Aprendizado ___

Figura 6-2 Formulário para obtenção da história médica/odontológica para pacientes ortodônticos jovens. Um formulário separado, mas similar, é necessário para pacientes adultos. Comentários por escrito, explicando porque algumas questões são formuladas, são colocados imediatamente abaixo do formulário e possuem número igual ao da pergunta a que se referem.

atingiu o tamanho adulto em um adolescente com prognatismo mandibular. Radiografia de mão e punho é um método alternativo para avaliação da maturidade óssea,[2] mas ela também não é precisa o suficiente para determinar o final do crescimento.[3] Radiografias cefalométricas em série consistem no método mais preciso para determinar se o crescimento já parou ou ainda continua.

Avaliação Social e Comportamental

A avaliação social e comportamental deve explorar várias áreas conexas: a motivação do paciente para o tratamento, o que o paciente espera como resultado do tratamento e o quão cooperativo ou não o paciente parece ser.

HISTÓRIA ODONTOLÓGICA

16. Qual é a sua principal preocupação sobre a condição dentária do seu filho? ___________________
17. Seu filho já esteve no dentista? Não Sim Em caso afirmativo, data da última consulta: ______
18. Nome do dentista: ____
19. Marque uma das alternativas para cada condição:

Sim	Não	?	
			a. Seu filho já fez raios X odontológico? Data do último raios X? _________________
			b. Seu filho não irá cooperar? Em caso afirmativo, explique: __________________
			c. Seu filho já teve complicações após tratamento dentário? Em caso afirmativo, explique: ____
			d. Seu filho já teve cáries e/ou dores de dente?
			e. Os dentes do seu filho são sensíveis a temperatura ou comida?
			f. Você ou seu filho já teve instrução de escovação?
			g. A gengiva do seu filho sangra quando escova?
			h. Seu filho usa produtos fluoretados: bochechos, pastilhas, tabletes?
			i. Seu filho tem alguma dor ou estalido na articulação da mandíbula?
			j. Seu filho tem algum problema na abertura ou fechamento da boca?
			k. Seu filho herdou algum característica facial ou dentária da família? Em caso afirmativo, explique: ____
			l. Seu filho já teve traumatismo nos dentes?
			m. Seu filho já teve traumatismo na maxila/mandíbula ou na face?
			n. Seu filho utiliza ou utilizou chupeta?
			o. Seu filho chupa ou chupou dedo?

20. Seu filho tem algum outro problema dentário que deveríamos saber? ______ Por favor, explique: __
____
21. A quem podemos agradecer por ter-lhe indicado nosso consultório? _________________________
22. PESSOA RESPONSÁVEL POR PREENCHER ESTE FORMULÁRIO: Assinatura ______________
Relação com o paciente: ____

COMENTÁRIOS SOBRE PERGUNTAS SELECIONADAS

2. Isto ajuda a estabelecer o *status* socioemocional do paciente.
3. Isto ajuda a estabelecer a história de trauma.
4. Em caso de trauma orofacial, a situação DTP é crítica. O trauma aos tecidos moles é aumentado quando o aparelho é colocado.
5. Isto ajuda a identificar alergias a todos os tipos de alérgenos. Deve ser considerado que o látex é utilizado no tratamento dentário em luvas e elásticos. A sensibilidade a este produto está aumentando rapidamente na população.

8b,c,d,f: Estes pacientes precisam de cobertura antibiótica durante os procedimentos de colocação e remoção das bandas.
8g,h,i,j,k. Com os procedimentos modernos de controle de infecção, estes pacientes podem ser tratados, mas o tratamento talvez tenha de ser modificado.
8o. Isto pode ser relacionado ao crescimento e ao desenvolvimento mandibular.
8p. Isto ajuda a determinar tratamentos que utilizam radioterapia ou quimioterapia que podem alterar o desenvolvimento dentário, o crescimento mandibular ou o crescimento somático, dependendo do local da lesão e do tratamento.
8x. Isto ajuda na avaliação de problemas respiratórios e de sensibilidade dentária.
8aa. Radioterapia na maxila/mandíbula pode alterar significativamente o desenvolvimento dentário e ósseo do local. O risco de osteorradionecrose deve ser considerado nestes pacientes, dependendo da dose de radiação e do tipo de tratamento considerado.
8bb. Algumas crianças com problemas de crescimento podem ser tratadas com hormônio de crescimento, o que pode ter implicações na escolha do tempo certo para tratamentos de modificação de crescimento. Para alguns pacientes com câncer, hormônios de crescimento podem fazer parte do tratamento pós-radiação. Isto também pode afetar a idade de início do tratamento.
8cc. Déficit de atenção pode ser tratado com um grande número de drogas. Os efeitos de alguns desses medicamentos no crescimento são incertos.
9-12. Estas questões ajudam a estabelecer o tempo e o *status* do crescimento. Pílulas anticoncepcionais podem se tornar ineficientes pelo uso de antibióticos para prevenção de endocardite bacteriana e infecções orais. Pacientes devem ser alertados para este problema.
16. A queixa principal é fundamental para se determinar por que o paciente está procurando tratamento. Isto deve ser considerado cuidadosamente quando do plano de tratamento.
19a. Redução da radiação desnecessária é fundamental para um alto padrão de qualidade de atendimento. Muitos dentistas podem requisitar os raios X como parte dos seus procedimentos de exame. Pacientes buscando uma segunda opinião geralmente já possuem alguns raios X.
19g. Tratamento ortodôntico em face da doença periodontal, seja aguda ou crônica, está contraindicado até que a doença esteja em estágio controlado ou revertido.
19i. História anterior de problemas ou tratamento de ATM merece investigação pré-tratamento.
19j. Limitações na abertura ou no fechamento podem indicar problemas de ATM.
19k. Tendências familiares são indicadas em alguns padrões esqueléticos, ausências dentárias têm um componente genético documentado.
19l. Traumas dentários podem ter implicações durante o movimento dentário devido ao aumento da possibilidade de reabsorção dentária.
19n,o. Hábitos podem explicar alguns aspectos da má oclusão.
22. Isto ajuda a estabelecer a autenticidade dos dados.

Figura 6-2 cont.

A motivação para procurar tratamento pode ser classificada como externa ou interna. Motivação externa é aquela fornecida por pressão de outro indivíduo, como a criança relutante que está sendo trazida para o tratamento ortodôntico por uma mãe determinada ou um paciente mais velho que procura alinhamento dos dentes incisivos porque o namorado (ou namorada) quer que os dentes pareçam melhores. Motivação interna, por outro lado, vem de dentro do indivíduo e é baseada na sua própria apreciação da situação e desejo por tratamento. Até mesmo crianças pequenas podem encontrar dificuldade de interação com outras pessoas por causa de sua aparência dentária ou facial, o que algumas vezes produz um forte desejo interno por tratamento. Outras crianças com más oclusões aparen-

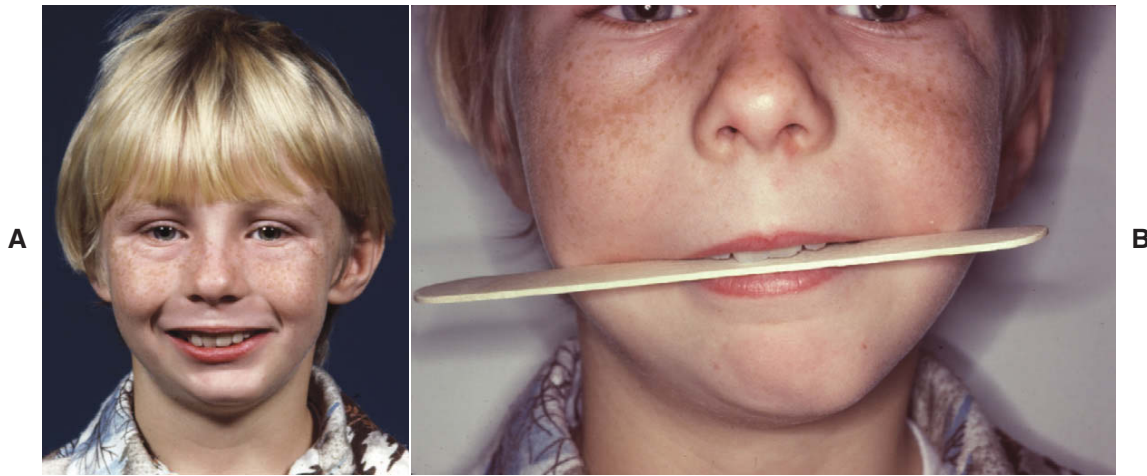



Figura 6-3 **A,** A assimetria facial desenvolveu-se neste garoto após a fratura, com a idade de 5 anos, do processo condilar esquerdo da mandíbula; durante o crescimento a translação normal da mandíbula do lado esquerdo foi impedida pelo defeito formado na área da fratura (Cap. 2). **B,** Note a inclinação do plano oclusal, a qual se desenvolve após a falha do crescimento vertical da mandíbula no lado afetado restringindo a erupção tanto dos dentes inferiores como dos dentes superiores. Trauma é a causa mais frequente deste tipo de assimetria.

temente similares não percebem o problema e, portanto, são menos motivadas internamente. Pacientes mais velhos geralmente estão a par das dificuldades psicossociais ou dos problemas funcionais relacionados à sua má oclusão e, por isso, é provável que tenham algum componente de motivação interna.

É raro encontrar uma motivação puramente interna, especialmente em crianças que fazem muitas coisas por solicitação de um adulto dominante. A automotivação para o tratamento geralmente se desenvolve na adolescência. Entretanto, é importante para o paciente ter um componente de motivação interna, mesmo que seja criança. A cooperação é muito melhor quando a criança genuinamente deseja o tratamento para ela mesma, em vez de fazê-lo para agradar a um dos pais. A criança ou o adulto que percebe que o tratamento está sendo feito *para* ele será um paciente muito mais receptivo do que aquele que percebe o tratamento como algo sendo feito *nele*. Geralmente é necessário fazer perguntas como: “Você acha que precisa de aparelho?” e “Por quê?” para estabelecer qual é realmente a motivação. Ao se fazer isso, naturalmente, é importante ter em mente os estágios psicossociais do desenvolvimento descritos no Capítulo 2. Estabelecer a motivação na criança pré-adolescente, no adolescente e no adulto requer diferentes estilos de comunicação. Qualquer que seja a idade da criança, já que a criança não pode legalmente consentir o tratamento, o padrão bioético é que pelo menos a criança concorde com o tratamento. Esta questão com frequência pode ser abordada perguntando à criança “Se seus pais e eu acharmos que você pode se beneficiar do tratamento ortodôntico, você estaria disposto a fazê-lo?”.

O que o paciente espera do tratamento está intimamente ligado ao tipo de motivação e deve ser explorado com cuidado em adultos, especialmente aqueles com prioridade em problemas cosméticos. Se os dentes incisivos estão desalinhados e se descobre que o adulto jovem espera que problemas de ajuste social serão resolvidos depois do alinhamento dos dentes, ele ou ela pode ser um pequeno risco para o tratamento ortodôntico. Uma coisa é assumir que a correção do diastema entre os incisivos superiores irá melhorar a aparência e a função dentária do paciente, e outra é assumir que agora o paciente irá experimentar maior sucesso profissional e social. Se os problemas sociais continuarem após o tratamento, é bem provável que o tratamento ortodôntico possa se tornar um objeto de arrependimento.

Cooperação é um problema mais comum em crianças do que em adultos. Dois aspectos são importantes para se determinar isto: (1) o quanto a criança percebe que o tratamento é um benefício, como oposto a algo que ela deva se submeter, e (2) o grau do controle dos pais. Um adolescente ressentido e rebelde, particularmente um com pais ineficientes, tem boas chances de se tornar um problema no tratamento. É importante ter tempo para entender como o paciente percebe seus problemas e, se necessário, ajudá-lo a apreciar a real situação (ver seção final do Capítulo 2).

Os pontos importantes a serem avaliados na entrevista são sumarizados na Figura 6-4.

Você precisa saber pela entrevista:

Como as coisas ficaram do jeito que são?
História médica e/ou odontológica, etiologia

O que pode ser que mude no futuro próximo?
Condição médica, status do crescimento

Por que este paciente está procurando tratamento, e por que agora?
Queixa principal, motivação

O que o paciente espera como resultado do tratamento?
Motivação interna e externa, expectativa

Figura 6-4 Os pontos chaves da investigação durante a consulta ortodôntica inicial.

Avaliação Clínica

Existem dois objetivos no exame clínico ortodôntico: (1) avaliar e documentar a saúde bucal, a função maxilo/mandibular, a proporção facial e as características do sorriso, e (2) decidir quais exames complementares de diagnóstico são necessários.

Avaliação da Saúde Oral

A saúde dos tecidos orais moles e duros deve ser avaliada para potenciais pacientes ortodônticos do mesmo jeito como para qualquer outro. A orientação geral é que qualquer doença ou patologia deve estar sob controle antes que o tratamento ortodôntico dos problemas de desenvolvimento comece. Isto inclui problemas médicos, cáries ou patologias pulpares e doença periodontal.

Pode parecer trivial dizer que o dentista nunca deve estar desatento ao número de dentes que estão presentes ou em formação — e quase todo dentista, concentrado mais nos detalhes do que no quadro geral, já fez isso em alguma ocasião. É particularmente fácil falhar em perceber um incisivo inferior ausente ou supranumerário. Em algum ponto da avaliação, conte todos os dentes para ter certeza que todos estão lá.

Na avaliação periodontal existem dois pontos principais de interesse: indicações de doença periodontal ativa e potencial para reais problemas mucogengivais. Qualquer exame ortodôntico deve incluir sondagem sutil pelo sulco gengival não para estabelecer profundidade da bolsa, mas para detectar áreas de sangramento. Sangramento à sondagem indica doença ativa, a qual deve ser colocada sob controle antes que outro tratamento seja iniciado. Felizmente, periodontite agressiva juvenil (Fig. 6-5) ocorre raramente, mas se presente é de importância crítica detectar antes do início do tratamento ortodôntico. Gengiva inserida inadequada em volta de incisivos apinhados indica a possibilidade de desenvolvimento de deiscências nos tecidos quando os dentes forem alinhados, especialmente em tratamento sem extração (expansão do arco) (Fig. 6-6). A interação entre o tratamento periodontal e o ortodôntico em crianças e adultos é discutido no Capítulo 8.

Figura 6-5 Periodontite juvenil geralmente se manifesta como um ataque intenso aos tecidos de suporte ao redor dos incisivos centrais e/ou dos primeiros molares. **A,** Aparência intraoral de um paciente que procurou aconselhamento ortodôntico por causa da falta congênita de segundos pré-molares. **B,** Radiografia periodontal da área dos incisivos inferiores. **C,** Radiografia periodontal de acompanhamento da mesma área de incisivos após tratamento com antibióticos e curetagem e depois tratamento ortodôntico completo. A menos que a sondagem periodontal durante o exame clínico ortodôntico detecte inflamação e uma perda óssea deste tipo, e então uma radiografia periapical seja requisitada, uma severa doença periodontal pode ser negligenciada, e a perda dos dentes envolvidos é inevitável. Se o problema periodontal ficar sob controle, é possível realizar o tratamento ortodôntico.

Avaliação da Maxila/Mandíbula e da Função Oclusal

Três aspectos da função requerem avaliação: mastigação (incluindo, mas não limitada à deglutição), fonação e a presença ou ausência de problemas da articulação temporomandibular (ATM). É importante notar no início se o paciente tem coordenação e movimentos normais. Se não, como em um indivíduo com paralisia cerebral ou outros tipos de doenças neuromusculares severas, a adaptação normal às mudanças na posição dos dentes produzida pelo tratamento ortodôntico pode não acontecer, e os efeitos do equilíbrio discutidos no Capítulo 5 podem levar à recidiva pós-tratamento.

Pacientes com más oclusões severas geralmente têm dificuldade de mastigar normalmente, nem tanto por não serem capazes de mastigar sua comida (apesar disso poder precisar de esforço extra), mas por tentarem fazer isso de uma maneira socialmente aceitável. Estes indivíduos, muitas vezes, aprenderam a evitar certas comidas que sejam muito duras para cortar e mastigar, e podem ter problemas durante a mastigação, mordendo a bochecha ou o lábio. Se perguntados, estes pacientes irão reportar estes problemas e geralmente indicar que após o tratamento ortodôntico eles passaram a mastigar melhor. Infelizmente não existem testes diagnósticos razoáveis para avaliar a eficiência mastigatória, então é difícil quantificar o grau de deficiência mastigatória para documentar a melhora funcional. A deglutição praticamente nunca é afetada pela má oclusão. Já foi sugerido que a musculatura fraca dos lábios e da língua pode indicar problemas na deglutição normal, mas não existem evidências que suportem esta asserção (Cap. 5). Medir a força da musculatura do lábio ou o quão forte o paciente pode empurrar a língua acrescenta pouco ou nada à avaliação diagnóstica.

Problemas de fonação podem ser relacionados com más oclusões, mas é possível haver dicção normal na presença de distorções anatômicas severas. Dificuldades de fala em uma criança, portanto, são improváveis de serem solucionadas por tratamento ortodôntico. Relações específicas estão na Tabela 6-1. Se a criança possui problema de dicção e o tipo de má oclusão relacionado a ela, a combinação de tratamentos fonoaudiológico e ortodôntico pode

FIGURA 6-6 Neste paciente, no qual os incisivos inferiores terão de ser vestibularizados pelo menos para que se consiga o alinhamento deles, uma futura recessão gengival é praticamente certa de ocorrer durante o tratamento ortodôntico, a menos que um enxerto gengival seja realizado. Quando existe gengiva inserida adequada é muito mais fácil prevenir a recessão com implante ou outra terapia periodontal do que corrigi-la depois.

QUADRO 6-1

EXAME DA FUNÇÃO MANDIBULAR (ATM)

Função Mandibular/ATM
Se queixa atualmente: ❑ Não ❑ Sim
Em caso afirmativo, especificar: ___________________
Histórico de dor: ❑ Não ❑ Sim Duração ___________
Histórico de ruídos: ❑ Não ❑ Sim Duração ___________
Sensibilidade à palpação
da ATM ❑ Não ❑ Sim ❑ Direita
❑ Esquerda
Sensibilidade muscular
à palpação: ❑ Não ❑ Sim
Em caso afirmativo, onde?________________________
Amplitude de movimento: Abertura máxima _______ mm
Lateralidade direita _______ mm
Lateralidade esquerda _______ mm
Protrusão _________ mm

ajudar. Se o problema de dicção não está listado como relacionado a más oclusões, o tratamento ortodôntico tem seus méritos na correção dentária, mas é improvável que tenha algum impacto sobre a fala.

Distúrbios de sono podem estar relacionados com deficiência mandibular severa, e ocasionalmente esse problema funcional é a razão da consulta ortodôntica. Esta relação é brevemente discutida no Capítulo 5. Tanto o diagnóstico quanto o manejo dos distúrbios do sono requerem equipe multidisciplinar e não devem ser tratados independentemente no consultório dentário.

Função mandibular é mais do que somente a função da ATM, mas a avaliação da ATM é um aspecto importante do diagnóstico completo. Um formulário clínico de rotina para registrar a função da ATM é mostrado no Quadro 6-1. Como uma diretriz geral, se a mandíbula se movimenta normalmente sua função não está severamente prejudicada, e, da mesma forma, movimentos restritos geralmente indicam problema funcional.[4] Por esta razão, o mais importante indicador isolado da função da articulação é a quantidade de abertura máxima. A palpação dos músculos da mastigação e da ATM deve ser parte rotineira em qualquer exame odontológico, e é importante perceber qualquer sinal de problemas na ATM, como dor, barulho ou limitação da abertura.

Para fins ortodônticos, qualquer deslocamento lateral ou anterior da mandíbula durante o fechamento é de especial interesse. Pelo fato de a eminência articular nas crianças ainda não ser bem desenvolvida, é difícil encontrar de forma correta a "relação cêntrica", posição que pode ser determinada em adultos. Entretanto, é importante perceber se a mandíbula se desloca lateralmente ou anteriormente quando a criança fecha a boca. Uma criança com mordida cruzada unilateral normalmente tem um estreitamento bilateral do arco maxilar, com deslocamento para a posição de mordida cruzada unilateral. É de importância vital verificar este fato durante o exame clínico, ou excluir o deslocamento e confirmar uma mordida cruzada unilateral verdadeira. De forma similar, muitas crianças e adultos com relação de Classe II esquelética e com evidente Classe II entre os arcos irão mascarar esta relação ao posicionar a mandíbula de maneira protruída, fazendo a oclusão parecer melhor do que na realidade é. Algumas vezes uma aparente relação de Classe III resulta de um deslocamento anterior para escapar da interferência nos incisivos no que, na verdade, é uma relação de topo (Fig. 6-7). É dito que a má oclusão destes pacientes é uma Pseudoclasse III.

Interferências oclusais nos movimentos funcionais da mandíbula, considerados de interesse, são menos importantes do que poderiam ser se o tratamento para alterar a oclusão não estivesse sendo considerado. Interferência em balanceio, presença ou ausência de guia canino no deslocamento lateral e outros fatores são de grande importância se eles ainda estiverem presentes quando as mudanças oclusais produzidas pelo tratamento ortodôntico estiverem próximas da finalização.

TABELA 6-1

Dificuldades de Fala Relacionadas com Más Oclusões

Som	Problema	Má oclusão relacionada
/s/, /z/ (sibilantes)	Cecear	Mordida aberta anterior, grandes diastemas interincisivos
/t/, /d/ (consoante linguoalveolar)	Dificuldade de pronúncia	Incisivos irregulares, especialmente a posição lingual dos incisivos superiores
/f/, /v/ (fricativas linguodentais)	Distorção	Classe II esquelética
th, sh, ch (fricativas linguodentais [sonoras ou surdas])	Distorção	Mordida aberta anterior

Figura 6-7 A mordida cruzada anterior nesta criança de 5 anos de idade resulta em grande parte de um deslocamento mandibular para anterior por causa da interferência dos incisivos. **A,** Contato inicial. **B,** Deslocamentos lateral e anterior em oclusão. O deslocamento para anterior é geralmente referido como uma relação de pseudoclasse III, porque frequentemente não está se referindo a uma verdadeira Classe III mandibular.

Avaliação da Aparência Facial e Dentária

Uma avaliação sistemática da aparência facial e dentária deve ser feita em três passos:

1. A face nos três planos do espaço (macroestética). Exemplos de problemas dentários que devem ser percebidos neste primeiro passo seriam assimetrias, altura facial excessiva ou deficiente, excesso ou deficiência mandibular etc.
2. A moldura do sorriso (miniestética). A moldura do sorriso tem como limites os lábios superior e inferior durante o movimento do sorriso e inclui aspectos como exposição excessiva de gengiva, exposição inadequada dos dentes anteriores, alturas gengivais inapropriadas e corredor bucal excessivo.
3. Os dentes (microestética). Aqui se incluem aspectos como proporções dentárias em altura e largura, forma e contorno gengival, contatos ou espaçamentos, triângulos negros e sombras dentárias.

Proporções Faciais: Macroestética

O primeiro passo na avaliação das proporções da face é dar uma boa olhada no paciente, examinando suas características de desenvolvimento e tendo uma impressão geral. Na face, assim como em tudo mais, olhar muito rapidamente para os detalhes leva ao risco de se perder todo o quadro.

Avaliação da Idade de Desenvolvimento. Um passo particularmente importante para crianças com idade próxima da puberdade, quando a maioria dos tratamentos ortodônticos é realizada, é a avaliação da idade de desenvolvimento do paciente. Todos nos tornamos juízes mais ou menos acurados da idade das outras pessoas — esperamos acertar, errando por um ano ou dois, simplesmente por observar a aparência facial da outra pessoa. Ocasionalmente somos enganados, como quando dizemos que uma menina de 12 anos de idade parece ter 15 ou um menino de 15 anos de idade parece ter 12. Com adolescentes o julgamento é de maturidade física.

A obtenção de caracteres sexuais secundários perceptíveis para meninos e meninas e a correlação entre os estágios de maturidade sexual e crescimento facial são discutidas no Capítulo 4 e resumidas na Tabela 6-2. O grau de desenvolvimento físico é muito mais importante do que a idade cronológica na determinação do quanto de crescimento ainda resta.

Estética Facial *versus* Proporções Faciais. Como a principal razão para o tratamento ortodôntico é superar dificuldades psicossociais relacionadas com a aparência facial e dentária com a finalidade de melhorar a qualidade de vida, avaliar a estética facial e dentária é uma parte importante do exame clínico. Para que se possa considerar uma face como bonita levam-se em conta fatores étnicos e culturais, mas qualquer que seja a cultura uma face desproporcional torna-se um problema psicossocial. Por esta razão, isto ajuda a restabelecer o propósito desta parte da avaliação clínica como uma avaliação das proporções faciais, e não da estética em si. Aspectos faciais distorcidos ou assimétricos são os principais contribuintes para problemas de estética facial, sendo que aspectos faciais proporcionais são aceitos e geralmente considerados belos. Um objetivo apropriado para o exame facial é detectar desproporções.

Exame Frontal. O primeiro passo na análise das proporções faciais é examinar a face em vista frontal. Orelhas com baixa inserção ou olhos que estejam muito separados (hipertelorismo) podem indicar a presença de uma síndrome ou uma microforma de anomalia craniofacial. Caso se suspeite de síndrome, as mãos do paciente devem ser examinadas em busca de sindactilia, sendo que existe um grande número de síndromes dentodigitais. Na vista frontal deve ser observada a simetria bilateral dos quintos da face e a proporcionalidade das larguras dos olhos/nariz/boca (Fig. 6-8).

Um pequeno grau de assimetria existe em praticamente todos os indivíduos normais. Isto pode ser rapidamente revelado pela comparação de uma fotografia de toda a face com montagens consistindo em dois lados direitos ou dois lados esquerdos (Fig. 6-9). Esta "assimetria normal", a qual é geralmente resultado de uma pequena diferença de tamanho entre os dois lados, deve ser diferenciada de um queixo ou nariz que desvia para um dos lados, o que pode produzir desproporção severa e problemas estéticos (Fig. 6-3).

Previamente ao advento da radiografia cefalométrica, dentistas e ortodontistas geralmente utilizavam medições antropométricas (*i. e.*, medições realizadas diretamente durante o exame clínico) para ajudar a estabelecer as proporções faciais (Fig. 6-10). Entretanto, para os ortodontistas este método foi amplamente substituído pela análise cefalométrica durante muitos anos, e a recente ênfase nas proporções dos tecidos moles trouxe novamente à evidência a avaliação dos tecidos moles. Os modernos estudos de Farkas em canadenses de origem norte-europeia forneceram dados para as Tabelas 6-3 e 6-4.[5]

Observe que algumas das medições na Tabela 6-3 podem ser feitas em radiografias cefalométricas, mas muitas não. Quando existem questões sobre as proporções faciais é melhor realizar estas medidas clinicamente do que esperar pela análise cefalométrica, porque as proporções do tecido mole, como vistas clinicamente, determinam a aparência facial.

Tabela 6-2

Estágios de Crescimento na Adolescência *versus* Caracteres Sexuais Secundários

	Meninas **Duração total do crescimento na adolescência: 3½ anos**
Estágio 1	
Começo do crescimento na adolescência	Início da formação dos seios e da aparição dos pelos pubianos
Estágio 2 (cerca de 12 meses depois)	
Pico de velocidade em altura	Perceptível desenvolvimento dos seios, pelos axilares, pelos pubianos mais abundantes e escuros
Estágio 3 (12-18 meses depois)	
Final do surto de crescimento	Menstruação, alargamento dos quadris com distribuição de gordura como no adulto, seios formados
	Meninos **Duração total do crescimento na adolescência: 5 anos**
Estágio 1	
Começo do crescimento na adolescência	"Surto de gordura", ganho de peso, distribuição feminina de gordura
Estágio 2 (cerca de 12 meses depois)	
Início do surto de crescimento	Redistribuição/redução da gordura, pelos pubianos, crescimento do pênis
Estágio 3 (8-12 meses depois)	
Pico de velocidade em altura	Aparecimento de pelos somente sobre o lábio superior, pelos axilares, crescimento muscular com forma corporal mais definida e angulada
Estágio 4 (15-24 meses depois)	
Final do surto de crescimento	Pelo facial no queixo e sobre o lábio, distribuição e cor dos pelos pubianos e axilares como do adulto, forma adulta do corpo

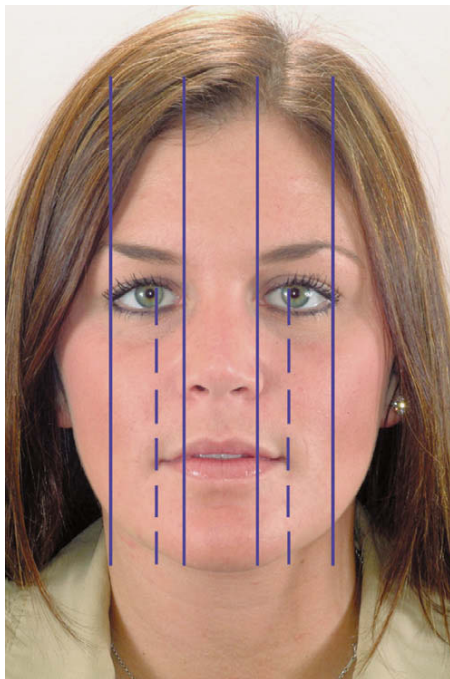



Figura 6-8 Simetria e proporções faciais no plano frontal. Uma face proporcionalmente ideal pode ser dividida em quintos iguais central, médio e lateral. A separação dos olhos e a largura dos olhos, as quais devem ser iguais, determinam os quintos central e médio. O nariz e o queixo devem estar centrados dentro do quinto central, com a largura do nariz igual ou levemente maior que a do quinto central. A distância interpupilar (linha tracejada) deve ser igual à largura da boca.

A relação de proporção entre altura e largura da face (o índice facial), mais do que o valor absoluto, estabelece o tipo facial total e as proporções básicas da face. É importante lembrar que a altura da face não pode ser avaliada a não ser que a largura da face seja conhecida — e a largura da face geralmente não é levada em conta quando se analisa uma radiografia cefalométrica.

Os valores normais para o índice facial e outras proporções que podem ser clinicamente úteis são mostrados na Tabela 6-4. Diferenças entre tipos faciais e tipos de corpo obviamente devem ser levadas em consideração quando as proporções faciais são avaliadas, e as variações da média dos valores podem ser compatíveis com uma boa estética facial. Um ponto importante, entretanto, é evitar que o tratamento modifique os valores na direção errada — por exemplo, tratamento com elásticos interarcos que possam rotacionar a mandíbula para baixo em paciente com face já muito longa para sua largura.

Finalmente, a face em vista frontal deve ser examinada pela perspectiva dos terços faciais verticais. Os artistas do período da Renascença, principalmente da Vinci e Durer, estabeleceram as proporções que devem ser utilizadas para desenhar faces humanas anatomicamente corretas (Fig. 6-11). Eles concluíram que a distância da linha do cabelo até a base do nariz, da base do nariz até o ponto mais baixo do nariz e deste ponto até o queixo deve ser a mesma. Os estudos de Farkas com caucasianos modernos, descendentes de europeus, mostraram que o terço inferior é ligeiramente maior. Os artistas também viram que o terço inferior da face tem uma proporção de 1/3 para 2/3, e os dados de Farkas demonstram que isto continua sendo verdade.

É importante perceber a causa de problemas verticais, como exibição excessiva de gengiva da maxila, o que se vê melhor examinado a posição relativa dos lábios e dos dentes com os terços verticais da face (Fig. 6-12).

Tabela 6-3

Medidas Antropométricas Faciais (Adultos Jovens)

Parâmetro	Masculino	Feminino
1. Largura zigomática (zy-zy) (mm)	137 (4,3)	130 (5,3)
2. Largura gonial (go-go)	97 (5,8)	91 (5,9)
3. Distância intercantal	33 (2,7)	32 (2,4)
4. Distância da face média-pupila	33 (2,0)	31 (1,8)
5. Largura da base nasal	35 (2,6)	31 (1,9)
6. Largura da boca	53 (3,3)	50 (3,2)
7. Altura da face (N-gn)	121 (6,8)	112 (5,2)
8. Altura da face inferior (subnasal-gn)	72 (6,0)	66 (4,5)
9. Vermelhão do lábio superior	8,9 (1,5)	8,4 (1,3)
10. Vermelhão do lábio inferior	10,4 (1,9)	9,7 (1,6)
11. Ângulo nasolabial (graus)	99 (8,0)	99 (8,7)
12. Ângulo nasofrontal (graus)	131 (8,1)	134 (1,8)

Dados de Farkas LG: *Antropometry of the head and face in medicine*, New York, 1981, Elsevier Science Publishing Co.
Medições estão ilustradas na Figura 6-10.
Desvio-padrão nos parênteses.

Características dentofaciais que devem fazer parte do exame facial são mostradas no Quadro 6-2. Esta lista de checagem é somente isto: uma lista de coisas que devem ser observadas sistematicamente durante o exame clínico. Assim como várias outras coisas, se você não olhar para elas, você não vai ver. Medições precisas não são necessárias, mas os desvios em relação ao normal devem ser levados em conta quando a lista de problemas for desenvolvida. Os atuais programas de computador já tornam possível para uma assistente entrar com os valores positivos encontrados rapidamente enquanto o doutor faz as medições, "levando" esses valores para a lista de problemas preliminares.

Análise do Perfil. Um exame cuidadoso do perfil facial fornece as mesmas informações, embora com menos detalhes das relações ósseas abaixo dos tecidos, que as obtidas da análise de radiografias cefalométricas laterais. Com finalidade diagnóstica, especialmente para identificar pacientes com severas desproporções, o exame clínico cuidadoso é adequado. Por esta razão, a técnica da análise do perfil facial é algumas vezes chamada de "análise cefalométrica do homem pobre". Esta é uma técnica vital para todos os dentistas. Ela deve ser dominada por todos aqueles que irão prestar cuidados básicos em odontologia para os pacientes, e não somente ortodontistas.

Existem três objetivos na análise do perfil facial, abordados em três passos claros e distintos. São eles:

1. Estabelecer se a maxila e a mandíbula estão proporcionalmente posicionadas no plano anteroposterior do espaço. Este passo requer que o paciente posicione a cabeça na posição fisiológica natural, a posição da cabeça que o indivíduo adota na ausência de apoios. Isto pode ser feito com o paciente sentado em posição ereta como de pé, mas não reclinado na cadeira odontológica, olhando para o horizonte ou para algum objeto distante. Com a cabeça nesta posição, observe a relação entre duas linhas, a primeira traçada da crista do nariz até a base do lábio superior e a segunda estendendo-se deste ponto até o queixo (Fig. 6-13). Estes segmentos de linha devem quase formar uma linha reta. Um ângulo entre as linhas indica a convexidade do perfil (proeminência da maxila em relação ao queixo) ou a concavidade do perfil (maxila atrás do queixo). O perfil convexo indica relação esquelética de Classe II, enquanto o perfil côncavo indica relação esquelética de Classe III.

Se o perfil for aproximadamente reto não interessa se ele se inclina anteriormente (divergência anterior) ou posteriormente (divergência posterior) (Fig. 6-14). Divergência da face (o termo foi cunhado pelo eminente ortodontista-antropologista Milo Hellman[6]) é influenciada pelo passado étnico e racial do paciente. Os índios americanos e os asiáticos, por exemplo, tendem a ter faces divergentes anteriormente, enquanto brancos de ascendência norte-europeia geralmente têm face divergente posteriormente. Uma linha reta de perfil, independentemente se a face é divergente, não indica um problema. Convexidade e concavidade indicam.

2. Avaliação da postura labial e protrusão dos incisivos. Detectar protrusão excessiva dos incisivos (a qual é relativamente comum) ou retrusão (a qual é rara) é importante por causa do espaço nos arcos dentários. Se os incisivos estão protruídos, eles se alinham no arco

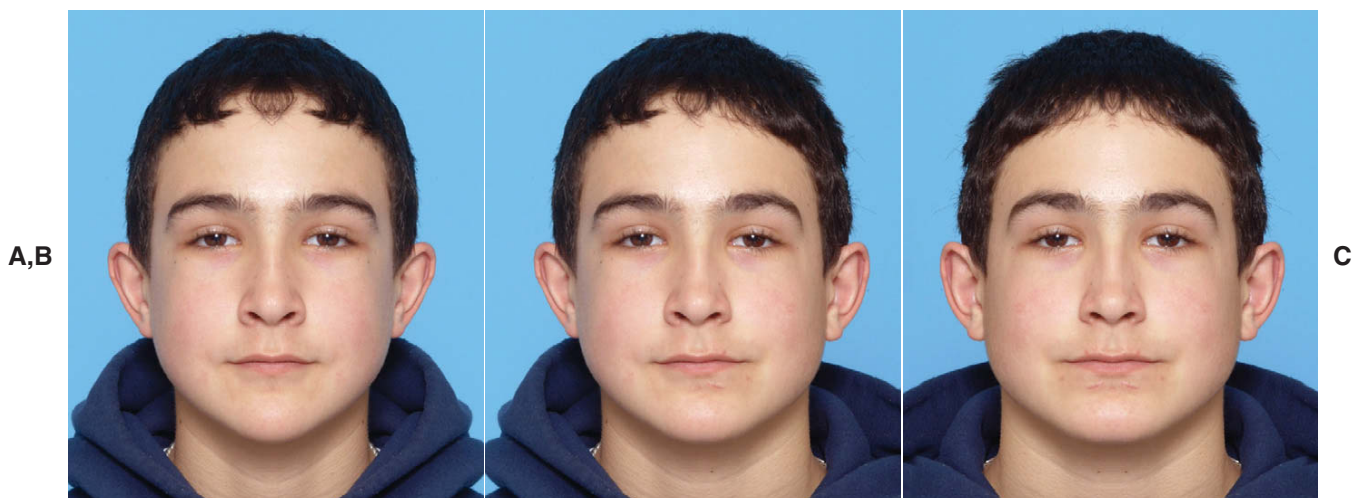



Figura 6-9 Composições fotográficas são a melhor maneira de perceber assimetrias faciais normais. Para este garoto, de quem a pequena assimetria raramente seria notada e não é problema, a fotografia verdadeira é a do centro. Na direita está a montagem com dois lados direitos, enquanto na esquerda está a montagem com dois lados esquerdos. A técnica ilustra dramaticamente a diferença entre os dois lados. Embora a assimetria normal seja geralmente menor do que a deste garoto, assimetria leve é regra, e não exceção. Geralmente o lado direito da face é um pouco mais largo do que o lado esquerdo, como é visto neste indivíduo.

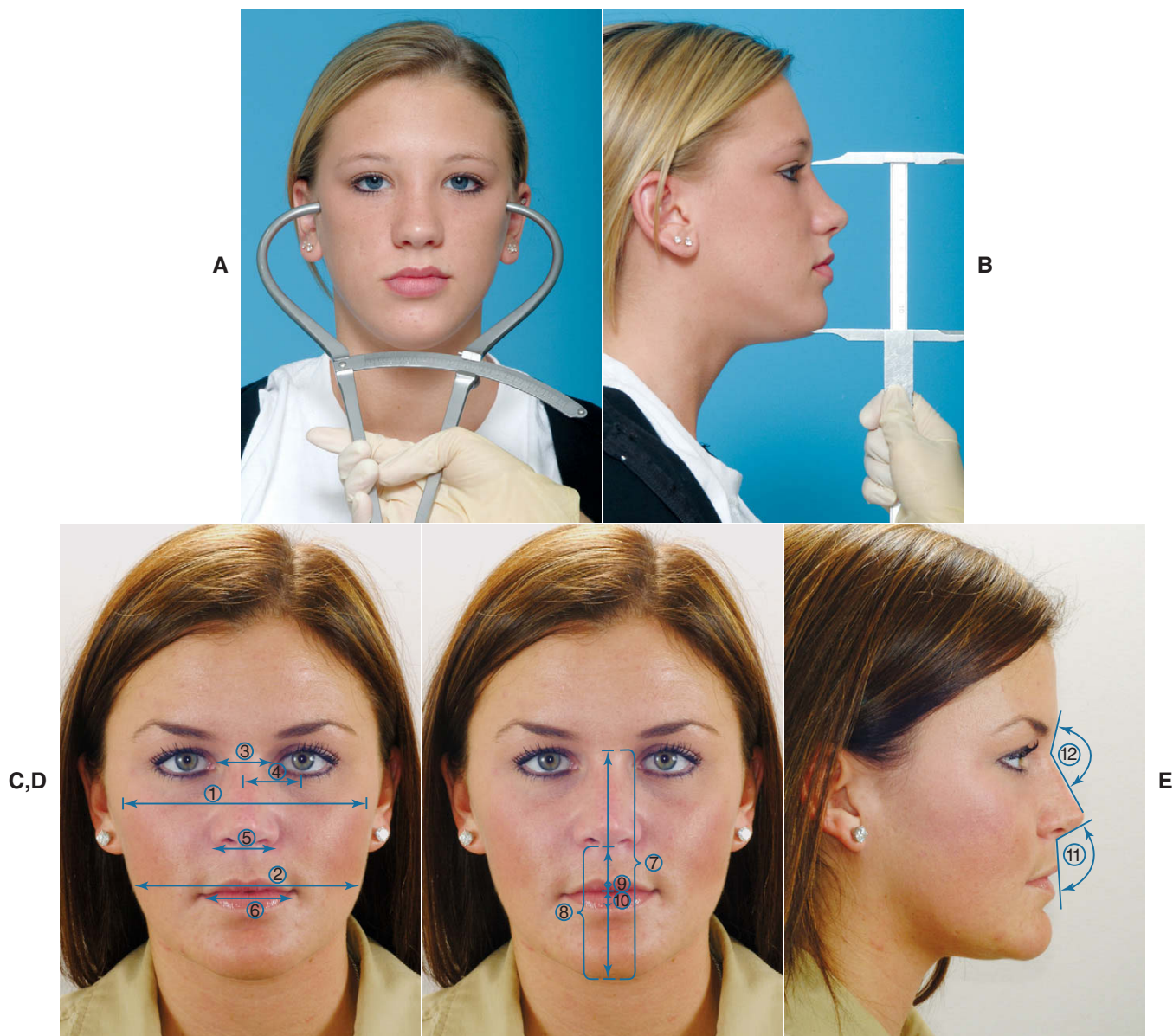



Figura 6-10 Medições faciais para análises antropométricas são feitas com compasso **(A)** ou paquímetro **(B)**. **C** até **E,** medições antropométricas faciais frequentemente utilizadas (os números estão relacionados na Tabela 6-3).

de um círculo maior quanto mais inclinados para a vestibular estiverem, entretanto, se os incisivos estiverem verticalizados ou retruídos, menos espaço está disponível (Fig. 6-15). Em casos extremos, a protrusão dos incisivos pode produzir o alinhamento ideal dos dentes em vez de incisivos muito apinhados, à custa dos lábios que estarão protruídos e com dificuldade de exercer sua função sobre os dentes protruídos. Isto é *protrusão dentoalveolar bimaxilar,* o que simplesmente significa que em ambos os arcos os dentes estão protruídos (Fig. 6-16). Dentistas em geral se referem a essa condição simplesmente como *protrusão bimaxilar*, um termo mais simples porém incorreto, já que são os dentes, e não os maxilares, que estão protruídos. (Antropologistas físicos utilizam o termo protrusão bimaxilar para descrever faces nas quais a maxila e a mandíbula são relativamente proeminentes em relação à base do crânio. Tal face deve ter um perfil divergente para anterior, se os tamanhos da maxila e da mandíbula forem proporcionais.)

Determinar o valor máximo da protrusão dos incisivos pode ser difícil, mas a tarefa é simplificada pelo entendimento da relação entre a postura dos lábios e a posição dos incisivos. Os dentes estão excessivamente protruídos se (e somente se) duas condições forem encontradas: (1) os lábios estão protruídos e evertidos, e (2) os lábios estão separados em repouso por mais que 3 a 4 mm (o que é algumas vezes denominado *incompetência labial*). Em outras palavras, a protrusão excessiva dos incisivos é revelada por lábios proeminentes que permanecem separados quando estão relaxados, de modo que o paciente tem de forçar para unir os lábios sobre os dentes protruídos (Fig. 6-16). Para esse paciente, a retração dos dentes tende a melhorar tanto a função labial quanto a estética facial. Por outro lado, se os lábios estão protruídos mas se encontram sobre os dentes sem forçar, a postura dos lábios é bastante independente da posição dos dentes. Para esse indivíduo, a retração dos dentes incisivos teria pouco efeito sobre a função ou protrusão labial.

Tabela 6-4

Índices Faciais (Adultos Jovens)

Índice	Medição	Masculino	Feminino
Facial	n-gn/zy-zy	88,5 (5,1)	86,2 (4,6)
Largura face-mandíbula	go-go/zy-zy	70,8 (3,8)	70,1 (4,2)
Face Superior	n-sto/zy-zy	54,0 (3,1)	52,4 (3,1)
Largura da mandíbula — altura da face	go-go/n-gn	80,3 (6,8)	81,7 (6,0)
Mandibular	sto-gn/go-go	51,8 (6,2)	49,8 (4,8)
Largura boca-face	ch-ch × 100/zy-zy	38,9 (2,5)	38,4 (2,5)
Face inferior — altura da face	sn-gn/n-gn	59,2 (2,7)	58,6 (2,9)
Mandíbula — altura da face	sto-gn/n-gn	41,2 (2,3)	40,4 (2,1)
Mandíbula — altura da face superior	sto-ng/n-sto	67,7 (5,3)	66,5 (4,5)
Mandíbula — altura da face inferior	sto-ng/sn-gn	69,6 (2,7)	69,1 (2,8)
Altura queixo-face	sl-gn × 100/sn-gn	25,0 (2,4)	25,4 (1,9)

De Farkas LG, Munro JR: *Anthropometric facial proportions in medicine*, Spring field, III, 1987, Charles C Thomas.
Desvio-padrão entre parênteses.

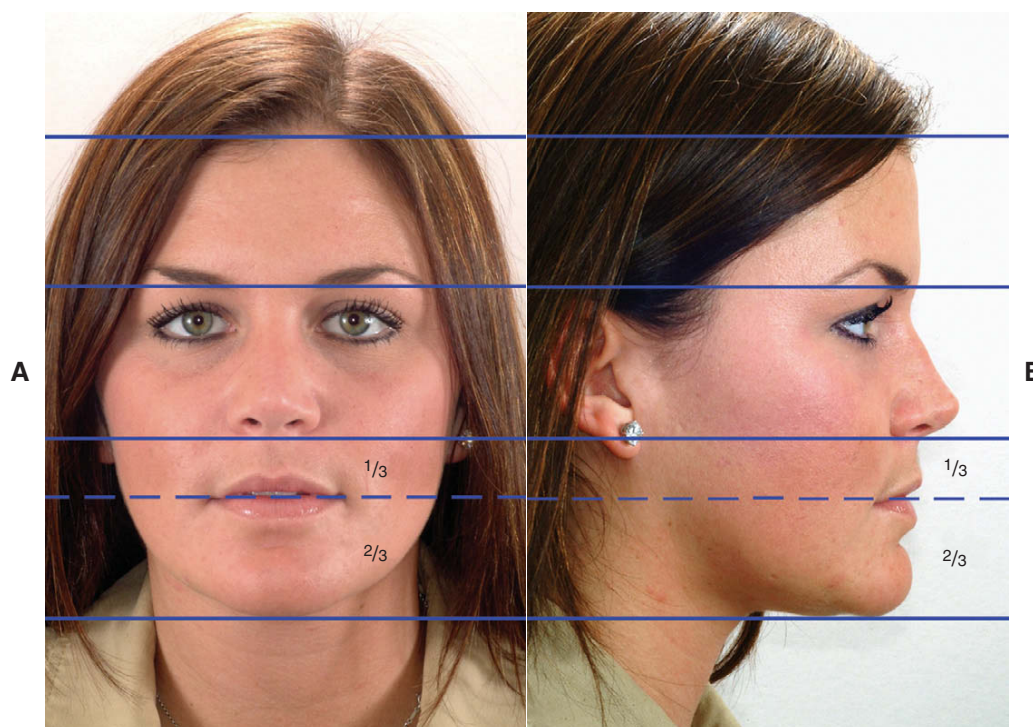



Figura 6-11 As proporções faciais nas vistas frontais e laterais são mais bem avaliadas no contexto dos terços faciais, os quais os artistas da Renascença perceberam serem iguais em altura em faces bem proporcionadas. Nos caucasianos modernos o terço inferior da face é geralmente um pouco maior que o terço médio. O terço inferior pode ser dividido em terços: a boca deve estar a um terço da distância entre a base do nariz e o queixo.

Como a divergência facial, a protrusão dos lábios é fortemente influenciada por aspectos raciais e étnicos. Brancos com descendência norte-europeia geralmente têm lábios relativamente finos, com protrusão mínima dos lábios e dos incisivos. Brancos com descendência sul-europeia ou do Oriente Médio normalmente possuem os incisivos e os lábios mais proeminentes que seus primos do norte. As maiores protrusões de lábios e incisivos normalmente ocorrem em descendentes de africanos e asiáticos, então a posição normal dos lábios e dentes para asiáticos ou negros pode ser excessivamente protruída para a maioria dos brancos.

A posição dos lábios e a protrusão dos incisivos devem ser avaliadas observando-se o perfil do paciente com os lábios relaxados. Isto é feito relacionando o lábio superior com uma linha vertical que passe exatamente pela concavidade da base do lábio superior (ponto A do tecido mole) e relacionando o lábio inferior com uma linha vertical semelhante que passe exatamente pela concavidade entre o lábio in-

Figura 6-12 Existem duas causas possíveis para a exposição excessiva de gengiva maxilar. A causa geral **(A)** é face longa devido ao excessivo crescimento da maxila para baixo, o qual resulta em um terço inferior da face desproporcionalmente longo. Isto não pode ser confundido com **(B)** lábio superior curto, o que pode resultar na exposição excessiva da gengiva em pacientes com terços faciais normais.

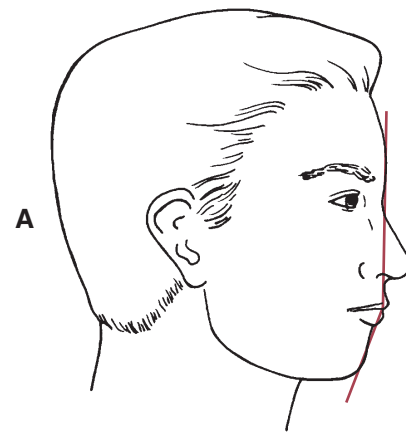
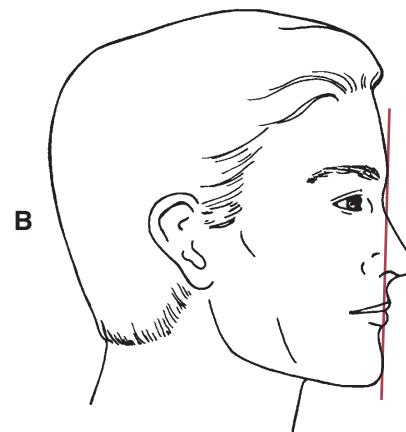
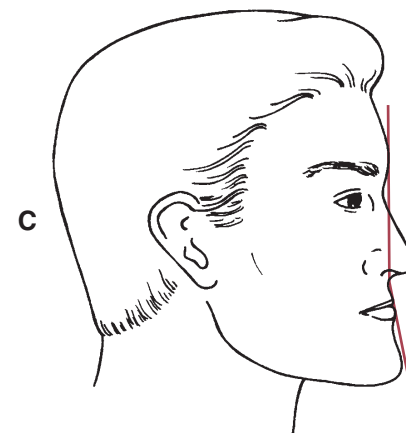



Figura 6-13 A convexidade ou concavidade do perfil resulta da desproporção entre os tamanhos da maxila e da mandíbula, mas não indica de qual dos dois ossos é a falha. Um perfil facial convexo **(A)** indica uma relação óssea de Classe II, a qual pode ser resultante tanto de uma maxila protruída quanto de uma mandíbula retruída. Um perfil côncavo **(C)** indica uma relação óssea de Classe III, a qual pode ser resultado tanto de uma maxila muito retruída ou de uma mandíbula muito protruída.

Quadro 6-2

LISTA DE VERIFICAÇÀO DAS DIMENSÕES FACIAIS PARA AVALIAÇÃO DURANTE O EXAME CLÍNICO

Frontal em Repouso

Para o plano mediossagital
- Ponta do nariz
- Linha média dentária maxilar
- Linha média dentária mandibular
- Queixo (meio da sínfise)

Vertical
- Separação dos lábios (lábios relaxados)
- Exibição do vermelhão dos lábios
- Exibição dos incisivos maxilares (lábios relaxados)
- Altura facial inferior
- Comprimento do filtro
- Altura da comissura
- Altura do queixo

Sorriso Frontal
- Exibição dos incisivos superiores
- Altura das coroas dos incisivos superiores
- Exibição de gengiva
- Arco do sorriso
- Inclinação do plano oclusal?

Larguras Frontais
- Base alar
- Ponta do nariz
- Corredor bucal

Perfil

Face inferior
- Projeção maxilar
- Projeção mandibular
- Projeção do queixo
- Altura da face inferior

Nariz
- Raiz do nariz
- Contorno do dorso do nariz
- Projeção da ponta do nariz

Lábios
- Preenchimento dos lábios
- Sulco labiomentual

Forma do pescoço
- Ângulo mentocervical
- Comprimento do pescoço
- Contorno submentual (bolsa de gordura)

A,B

C

Figura 6-14 A divergência da face é definida como uma inclinação para anterior ou posterior da face inferior em relação à testa. A divergência de uma linha de perfil reta não indica desproporção facial ou dentária: todas as fotos mostram indivíduos que possuem oclusão dentária normal e aparências facial e dentária aceitáveis. Até certo ponto, divergência facial é uma característica racial e étnica. Ela deve ser distinguida da convexidade ou concavidade de perfil, que indica desproporções. **A,** Apesar da divergência posterior do perfil deste garoto, ele tem uma pequena sobressaliência e não tem queixa sobre a estética facial. Este padrão facial é particularmente comum em norte-europeus. **B,** O perfil reto produz um queixo forte e uma aparência mais masculina. Ele é visto mais frequentemente em brancos com descendência do leste e sul da Europa, sendo comum encontrá-lo naqueles com descendência asiática ou africana. **C,** O perfil divergente para anterior é incomum em brancos, mas às vezes é visto nos descendentes de africanos e asiáticos. E é totalmente compatível com a oclusão dentária normal.

ferior e o queixo (ponto B do tecido mole) (Fig. 6-17). Se os lábios estiverem significantemente à frente destas linhas, podem ser considerados protruídos; se os lábios ficarem atrás dessas linhas, estão retruídos. Se os lábios forem ao mesmo tempo protruídos e incompetentes (separados por mais de 3 a 4 mm), os dentes anteriores estão excessivamente protruídos.

Na avaliação da protrusão labial é importante ter em mente que tudo é relativo e que, neste caso, as relações que importam são as relações dos lábios com o nariz e o queixo. Quanto mais largo o nariz, mais proeminente deve ser o queixo para balancear, e maior poderá ser a protrusão dos lábios esteticamente aceitável (Fig. 6-18). Relações faciais verticais e dentárias também têm papel importante

aqui. Alguns pacientes com altura facial inferior diminuída têm lábios evertidos e protruídos devido à sobremordida e à pressão do lábio superior contra o lábio inferior, não porque os dentes estejam protruídos.

Não somente a proeminência do queixo, mas também o contorno do tecido mole submentual deve ser avaliado. A forma do pescoço é um fator importante no estabelecimento de ótima estética facial, e uma forma pobre do pescoço é um grande contribuinte para dificuldade estética em pacientes com deficiência mandibular (Fig. 6-19).

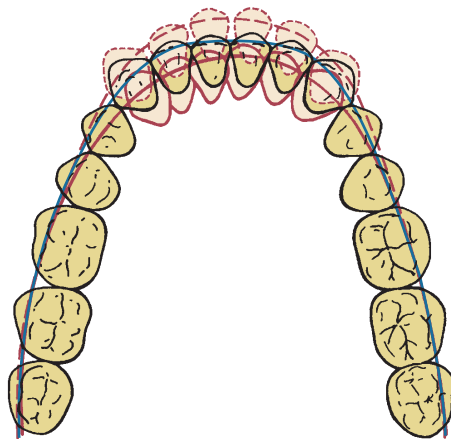



Figura 6-15 Se os incisivos estão inclinados para vestibular, eles podem se alinhar ao longo de um arco de círculo maior, o qual possui mais espaço para acomodar os dentes e aliviar o apinhamento. Inversamente, se os incisivos se moverem para lingual existe menos espaço, e o apinhamento torna-se pior. Por esta razão, apinhamento e protrusão devem ser considerados em dois aspectos: o quão apinhados e irregulares estão os incisivos é reflexo do espaço disponível e de como os incisivos estão posicionados em relação ao osso de suporte.

3. Reavaliação das proporções faciais verticais e avaliação do ângulo do plano mandibular. As proporções faciais podem ser observadas durante o exame completo da face, como vimos antes, mas algumas vezes podem ser vistas com mais clareza de perfil. No exame clínico a inclinação do plano mandibular em relação ao horizonte verdadeiro deve ser observada. O plano mandibular é rapidamente visualizado colocando-se o dedo ou o cabo do espelho ao longo da borda inferior (Fig. 6-20). Isto é importante porque um ângulo do plano mandibular acentuado geralmente indica dimensões faciais verticais anteriores longas e tendência à mordida aberta esquelética, enquanto um ângulo do plano mandibular plano usualmente relaciona-se com uma face com altura anterior diminuída e má oclusão de sobremordida profunda.

A análise da forma da face feita desta maneira leva apenas alguns instantes, mas fornece informações que simplesmente não estão presentes em radiografias dentárias e modelos. Tal avaliação feita pelo profissional é parte essencial na avaliação de todo provável paciente ortodôntico.

Relações Labiodentais: Miniestética

Relações Labiodentais. É importante não somente avaliar as características da face, mas também as relações da dentição (Quadro 6-2). Isso pode começar com um exame da simetria, na qual é particularmente importante observar a relação da linha média de cada arco com a linha média esquelética da maxila ou da mandíbula (*i. e.*, a relação da linha média dos incisivos inferiores com a linha média da mandíbula e a relação da linha média dos incisivos superiores com a linha média da maxila). Modelos dentais, mesmo que montados em articuladores, irão mostrar a relação das linhas médias entre si, mas não irão fornecer informações sobre as linhas médias dentoesqueléticas. Isto deve ser registrado durante o exame clínico.

Figura 6-16 Protrusão dentoalveolar bimaxilar é vista na aparência facial de três maneiras: **A,** Separação excessiva dos lábios em repouso (incompetência labial). A diretriz geral (a qual pode ser aplicada a qualquer grupo racial) é que a separação dos lábios em repouso não deve ser maior do que 4 mm. **B,** Esforço excessivo para fazer o selamento dos lábios (tensão dos lábios): e protrusão dos lábios na vista de perfil (como em **A** e **B**). Lembre-se de que todas as três características de tecido mole devem estar presentes para que se faça o diagnóstico de protrusão dentária, não somente a protrusão dentária como vista na radiografia cefalométrica (**C,** radiografia cefalométrica da mesma garota). Diferentes grupos raciais, e indivíduos dentro desses grupos, possuem diferentes graus de protrusão labial que é independente da posição dos dentes. Como resultado, protrusão dentária excessiva deve ter um diagnóstico clínico. Não pode ser feita com precisão a partir de radiografias cefalométricas.

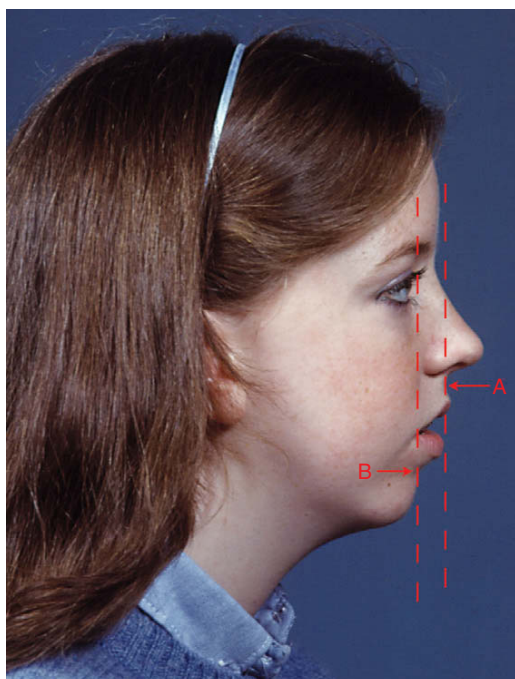



Figura 6-17 A protrusão labial é avaliada observando-se a distância a que cada lábio se projeta à frente de uma linha vertical que passe exatamente na maior profundidade da concavidade de sua base (pontos A e B do tecido mole) (*i. e.*, linhas de referência diferentes são usadas para cada lábio, como visto aqui). A protrusão labial maior do que 2 a 3 mm na presença de incompetência labial (excessiva separação dos lábios em repouso, como nesta garota) indica protrusão dentoalveolar.

Figura 6-18 Para esta garota com má oclusão Classe II, a retração dos incisivos superiores iria prejudicar a aparência facial, fazendo o nariz relativamente grande parecer ainda maior. O tamanho do nariz deve ser considerado quando a posição dos incisivos e a quantidade de suporte labial forem avaliadas.

Figura 6-19 A forma do pescoço é avaliada em termos do contorno dos tecidos submentonianos (reto é melhor), ângulo mentocervical (o qual idealmente deve ser próximo de 90º) e comprimento do pescoço (longo é melhor, até certo ponto). Ambos, depósito de gordura submentual e postura baixa de língua, contribuem para criar um degrau no contorno do pescoço, o qual, quando extremo, torna-se o “queixo duplo”. **A,** Para este garoto para o qual a má oclusão de Classe II tem um componente de deficiência mandibular, o contorno do pescoço e o ângulo mentocervical são bons, mas o comprimento do pescoço é curto (como geralmente é o caso quando a mandíbula é curta). **B,** Para esta garota com uma má oclusão de Classe II semelhante, mas com melhor proporção maxilomandibular, o contorno do pescoço é afetado pela gordura submentual e o ângulo mentocervical é um tanto quanto obtuso, mas o comprimento do pescoço é bom.

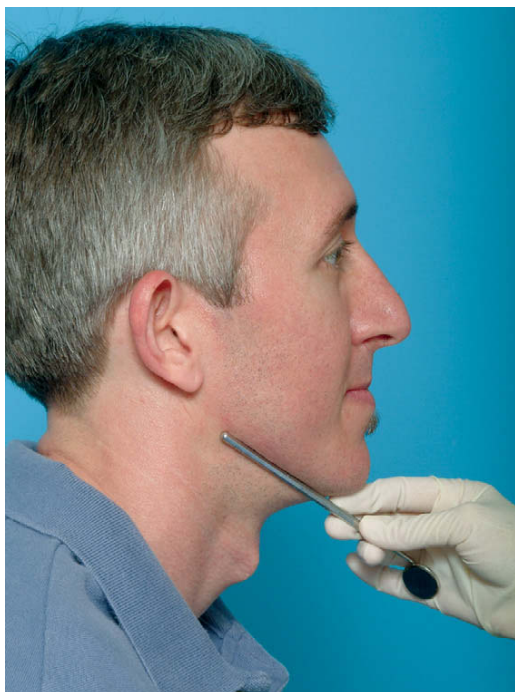



Figura 6-20 O plano mandibular pode ser clinicamente visualizado colocando-se o cabo do espelho ou outro instrumental ao longo da borda da mandíbula. Para este paciente o ângulo do plano mandibular está normal, nem muito inclinado, nem muito reto.

Um segundo aspecto das relações entre os dentes e o tecido mole é a relação vertical dos dentes com os lábios, em repouso e no sorriso. Um mínimo de exposição dos incisivos deve ser observada. Para pacientes com exposição excessiva dos incisivos a causa geral é o terço inferior da face aumentado, mas claro que esta não é a única possibilidade — um lábio superior curto produz o mesmo efeito (Fig. 6-12). A medição da altura do lábio no filtro e nas comissuras pode esclarecer a origem do problema.

Uma terceira relação importante a observar é se existe uma rotação transversa da dentição para cima ou para baixo que se revela quando o paciente sorri ou quando os lábios estão separados no repouso (Fig. 6-21). Isto é geralmente chamado de inclinação transversal do plano oclusal, mas é mais bem descrito como rotação transversal da linha estética da dentição (ver a seção que se segue, neste capítulo, sobre a classificação por linhas dentofaciais). Nem modelos dentários ou fotografias com retração dos lábios irão revelar isso. Dentistas detectam inclinações transversas de 1 mm de um lado para outro, enquanto pessoas leigas são mais complacentes e só detectam a partir de 3 mm — mas, neste ponto, isso já é um problema.[7]

Análise do Sorriso. A atratividade da face é mais definida pelo sorriso do que pelas relações de tecido mole em repouso. Por esta razão é importante analisar as características do sorriso e pensar como a dentição se relaciona com os tecidos moles faciais tanto dinamicamente quanto estaticamente. Existem dois tipos de sorriso: o sorriso em pose ou social e o sorriso emocional. O sorriso social é reproduzível e é aquele que rotineiramente é apresentado ao mundo. O sorriso emocional varia conforme a emoção que está sendo demonstrada (p. ex., o sorriso de quando você é apresentado a um novo colega difere daquele sorriso de quando o seu time acabou de ganhar na maior virada do ano). O sorriso social é o foco do diagnóstico ortodôntico.

Na análise do sorriso a vista oblíqua (3/4) e as vistas frontal e de perfil são importantes. Três coisas precisam ser consideradas:

Figura 6-21 Uma inclinação do plano oclusal pode ser vista em ambas as vistas frontal **(A)** e oblíqua **(B).** Isto se torna um problema estético se for perceptível, e observadores leigos percebem uma inclinação com este grau de severidade.

Quantidade de Exposição dos Incisivos e da Gengiva. O referencial é que a elevação do lábio superior durante o sorriso deve parar próximo ou na margem gengival. Mostrar um pouco da gengiva é aceitável e pode dar ao mesmo tempo uma aparência mais jovem e estética. Elevação do lábio que não mostre 100% da coroa dos incisivos é menos atraente (Fig. 6-22). Embora observadores leigos classifiquem um sorriso como aceitável se existir 2 mm ou mais de exibição dos incisivos superiores,[7] mostrar 75% da coroa é o mínimo para a excelência estética, e é melhor mostrar um pouco da gengiva do que muito pouco da coroa dos incisivos.

É importante lembrar que a relação dos lábios com os incisivos irá mudar com o passar do tempo, com a quantidade de exposição dos incisivos diminuindo (Cap. 4). Isto torna ainda mais importante observar a relação vertical dentes-lábio durante a avaliação diagnóstica e mantê-la em mente durante o tratamento.

Dimensão Transversa do Sorriso em Relação ao Arco Superior. Dependendo do índice facial, ou seja, a largura da face em relação à altura, um sorriso largo pode ser mais atrativo do que um mais estreito — mas o que isto significa exatamente? Uma dimensão de interesse para os protesistas e, mais recentemente, para os ortodontistas é a quantidade de corredor bucal mostrado no sorriso, que é a distância entre os dentes posteriores superiores (especialmente os pré-molares) e a parte interna da bochecha (Fig. 6-23). Protesistas consideram que corredores bucais amplos (algumas vezes chamados de "espaços negativos") são pouco estéticos, e ortodontistas têm percebido que, alargando o arco maxilar, podem melhorar a aparência do sorriso, se as bochechas forem significativamente mais largas que o arco dentário. Os primeiros estudos da estética do sorriso na dentição natural não sugeriam que o tamanho do corredor bucal fosse uma consideração importante.[8] Estudos recentes, entretanto, têm indicado que pessoas leigas podem detectar diferenças de largura no corredor bucal, e elas tendem a preferir arcos dentários mais largos e corredores bucais mais estreitos, mesmo que corredores mais amplos às vezes sejam considerados aceitáveis.[9,10]

Deve-se ter em mente, entretanto, que a expansão do arco, como qualquer outra coisa, pode ser feita em excesso. Um sorriso tão largo que não exista corredor bucal é antiestético e pode acabar caracterizando a dentição natural como uma dentadura barata. A largura dos arcos dentais, consequentemente, pode e deve ser relacionada à largura da face (Fig. 6-24). A relação entre as bochechas e os dentes posteriores no sorriso é apenas uma outra maneira de se avaliar essa relação.

O Arco do Sorriso. O arco do sorriso é definido como o contorno das bordas incisais dos dentes superiores anteriores em relação à curvatura do lábio inferior durante o sorriso social (Fig. 6-25). Para a melhor aparência, as bordas destes dentes devem ser coincidentes com a curvatura do lábio inferior. Se os contornos do lábio e dos dentes forem coincidentes, então o sorriso é chamado de consoante.

Hoje existem boas evidências de que um sorriso com arco consoante (ideal) é um aspecto importante da estética do sorriso. Observadores leigos preferem significativamente um arco de sorriso ideal, e um arco do sorriso plano diminui a atratividade do sorriso masculino e feminino.[9] Um arco do sorriso plano pode mostrar um ou os dois dos seguintes problemas: ele é menos atrativo e tende a fazer o paciente parecer mais velho (porque indivíduos mais velhos geralmente possuem desgastes nos incisivos que tendem a aplainar o arco do sorriso). As características do arco do sorriso devem ser monitoradas durante o tratamento ortodôntico, porque é surpreendentemente fácil deixar plano o sorriso na busca de outros objetivos do tratamento. Os dados indicam que este é um fator muito mais importante na estética do sorriso do que a largura do corredor bucal.

Aparência Dentária: Microestética

Sutilezas nas proporções e formas dentárias e dos contornos gengivais associados aos dentes têm sido enfatizadas na crescente literatura sobre "odontologia cosmética" nos anos recentes. Uma avaliação similar é necessária no desenvolvimento de uma lista de

Figura 6-22 **A,** Exposição de toda a coroa dos incisivos superiores e um pouco da gengiva durante o sorriso fornece característica de juventude e jovialidade. **B,** Menor exposição é menos atrativa, apesar de não ser considerada desagradável pelos observadores leigos.

Figura 6-23 **A,** Antes do tratamento, esta moça possuía um arco maxilar estreito com amplo corredor bucal. Ela foi tratada com expansão. **B,** Cinco anos pós-tratamento, um sorriso mais amplo (com corredor bucal mais estreito, mas não obliterado) é parte da melhora estética criada pelo tratamento ortodôntico.

Figura 6-24 A largura do arco dental maxilar, como visto no sorriso, deve ser proporcional à largura da face média. **A,** Um sorriso mais amplo é apropriado para uma face relativamente larga entre os arcos zigomáticos, enquanto **(B)** um sorriso mais estreito é preferível quando a largura da face é menor. A paciente em **B** foi apropriadamente tratada com extrações de pré-molares superiores para prevenir a sobre-expansão durante o tratamento.

Figura 6-25 O arco do sorriso é a relação da curvatura do lábio inferior com a curvatura dos incisivos superiores. A aparência do mesmo sorriso é melhor quando as curvaturas coincidem. **A,** Um arco do sorriso plano é menos atrativo em homens e mulheres. **B,** A melhora no sorriso desta moça foi feita somente por se aumentar o comprimento dos incisivos superiores — no caso dela, com facetas dentárias, em vez de ortodontia.

problemas ortodônticos, se o melhor resultado estético deve ser alcançado. O planejamento do tratamento para corrigir problemas deste tipo é discutido no Capítulo 8.

Proporções Dentárias. O sorriso, naturalmente, revela os dentes superiores anteriores, e dois aspectos de relações de proporção são importantes componentes da aparência desses dentes: a relação de largura entre eles e a proporção de altura/largura dos dentes individualmente.

Relações de Largura e a "Proporção Áurea". A largura aparente dos dentes anteriores superiores no sorriso e suas reais larguras mesiodistais diferem por causa da curvatura do arco dentário. Particularmente, somente uma parte da coroa do canino pode ser observada em vista frontal. Para melhor estética, a largura aparente do incisivo lateral (como alguém pode percebê-la em um exame frontal direto) deve ser de 62% da largura do incisivo central, a largura aparente do canino deve ser de 62% daquela do incisivo lateral e a largura aparente do primeiro pré-molar deve ser de 62% daquela do canino (Fig. 6-26). Esta razão de 62% em recuo aparece em grande número de outras relações na anatomia humana, e algumas vezes é referida como sendo a "proporção áurea". Existindo ou não um significado místico, é um excelente referencial quando os incisivos laterais são desproporcionalmente pequenos ou (menos frequentemente) grandes, e a razão entre as larguras do central e lateral é a melhor maneira de se determinar qual deve ser o tamanho do incisivo lateral pós-tratamento. O mesmo critério é utilizado quando os caninos são diminuídos para repor os incisivos laterais que estejam faltando.

Relações de Altura-Largura. A variação nas relações de altura-largura para incisivos superiores é mostrada na Figura 6-27. Observe que a largura do dente deve ser de cerca de 80% de sua altura. Examinando um paciente ortodôntico, é importante observar a altura

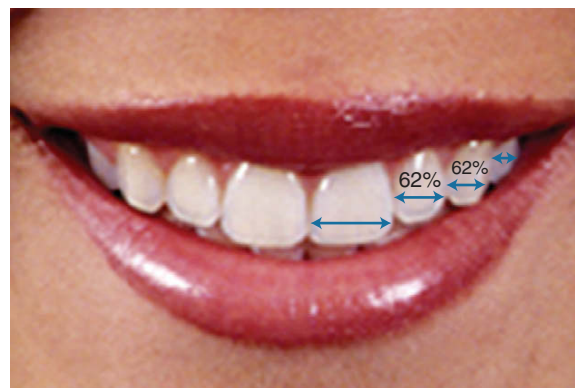



Figura 6-26 A proporção ideal de largura dentária quando vista de frente é um dos muitos exemplos da "proporção áurea", 1,0:0,62:0,38:0,24 etc. Nesta aproximação de dentes bonitos no sorriso pode-se ver que a largura do incisivo lateral é de 62% da largura do incisivo central, a largura (aparente) do canino é de 62% da largura do incisivo lateral e a largura (aparente) do primeiro pré-molar é de 62% da largura do canino.

e a largura, porque se desproporções forem notadas isto permitirá a determinação de qual parâmetro está errado. O incisivo central mostrado na Figura 6-27, *B* parece praticamente quadrado. Sua largura mede 8,7 mm e sua altura 8,5 mm. Na Tabela, 8 mm de largura são a média da variação normal, e a altura está muito pequena. Existem várias causas possíveis: erupção incompleta na criança (a qual pode se autocorrigir com o desenvolvimento futuro), perda de altura de coroa por atrito em pacientes mais velhos (o que pode indicar res-

Figura 6-27 **A,** Proporções de altura-largura para os incisivos centrais superiores. A largura dos dentes deve estar perto de 80% da sua altura. **B,** O incisivo central deste paciente parece quase quadrado porque sua largura é normal, mas sua altura não é. O aumento da altura da coroa deve ser um objetivo do tratamento ortodôntico complexo. Como fazer isso depende de considerações sobre mini e macroestética.

tauração da parte que falta da coroa), altura gengival excessiva (mais bem tratada com aumento de coroa), talvez uma forma de coroa distorcida herdada (o que sugere restauração mais extensa, com faceta ou coroa completa) (Cap. 8). A desproporção e sua causa provável devem ser incluídas na lista de problemas do paciente, para concentrar a atenção em fazer algo sobre isto antes que o tratamento ortodôntico esteja completo.

Alturas Gengivais, Forma e Contorno. Alturas gengivais proporcionais são necessárias para que se produza aparência dental normal e atrativa (Fig. 6-25). Geralmente o incisivo central possui a maior altura gengival, o incisivo lateral é 1,5 mm aproximadamente mais baixo e a margem gengival do canino está novamente na mesma altura do incisivo central. Manter estas relações gengivais torna-se particularmente importante quando os caninos são usados para repor agenesia dos incisivos laterais ou quando outras substituições dentárias estão planejadas. Diferenças maiores que 2 mm são prontamente identificadas tanto por dentistas quanto por pessoas leigas.

Forma da gengiva refere-se à curvatura da gengiva na margem do dente. Para melhor aparência, a forma da gengiva nos incisivos laterais superiores deve ser simétrica semicircular ou semioval. Os incisivos centrais e os caninos superiores devem exibir uma forma gengival que seja mais elíptica e orientada mais para distal do que ao longo eixo do dente (Fig. 6-28). O zênite gengival (o ponto mais apical do tecido gengival) deve ser localizado distalmente ao longo eixo dos incisivos e caninos superiores, enquanto o zênite gengival dos laterais superiores deve coincidir com o longo eixo do dente.

Pontos de Contato e Embrasuras. Estes elementos, ilustrados na Figura 6-29, também podem ser de real significado na aparência do sorriso e devem ser percebidos como problemas, se estiverem incorretos. A área de contato (também referida como região de contato interdental) é o local onde dois dentes adjacentes parecem se tocar e pode se estender apicalmente ou oclusalmente a partir do ponto de contato real. Em outras palavras, o real ponto de contato é uma área bem pequena, a área de contato inclui o ponto de contato e as áreas acima e abaixo que estão tão próximas que parecem estar se tocando. A altura normal do ponto de contato é maior entre os incisivos centrais e diminui dos centrais para os dentes posteriores, deslocando-se apicalmente de modo progressivo dos incisivos centrais para os pré-molares e molares. As embrasuras (os espaços triangulares incisais e gengivais ao ponto de contato) idealmente são maiores em tamanho do que os pontos de contato, e a ameia gengival é preenchida pela papila interdental.

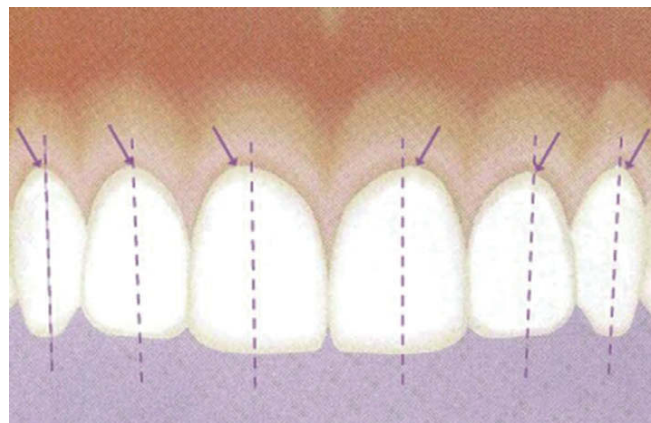



Figura 6-28 Para a estética ideal, o contorno gengival sobre os incisivos centrais e caninos superiores deve ser em meia elipse, com zênite (a maior altura do contorno) distal à linha média do dente. O incisivo lateral superior, em contraste, tem um contorno gengival de semicírculo, com o zênite na linha média do dente. (De Sarver DM, Yanosky M. Am J Orthod Dentofac Orthop 126:85-90, 2005.)

Ameias: Triângulos Negros? A papila interdental curta deixa uma abertura acima dos pontos de contato, e esses "triângulos negros" podem diminuir significativamente a estética do dente no sorriso. Informações atuais indicam que os observadores leigos prontamente detectam aberturas de ameias gengivais de 3 mm ou mais e os julgam antiestéticos.

Triângulos negros em adultos geralmente surgem da perda de tecido gengival relacionada com doença periodontal, mas quando apinhamentos e giroversões dos incisivos superiores são corrigidos ortodonticamente em adultos, o ponto de contato se desloca para incisal e o triângulo negro pode aparecer, especialmente se um apinhamento severo estiver presente (Fig. 6-30). Por esta razão, triân-

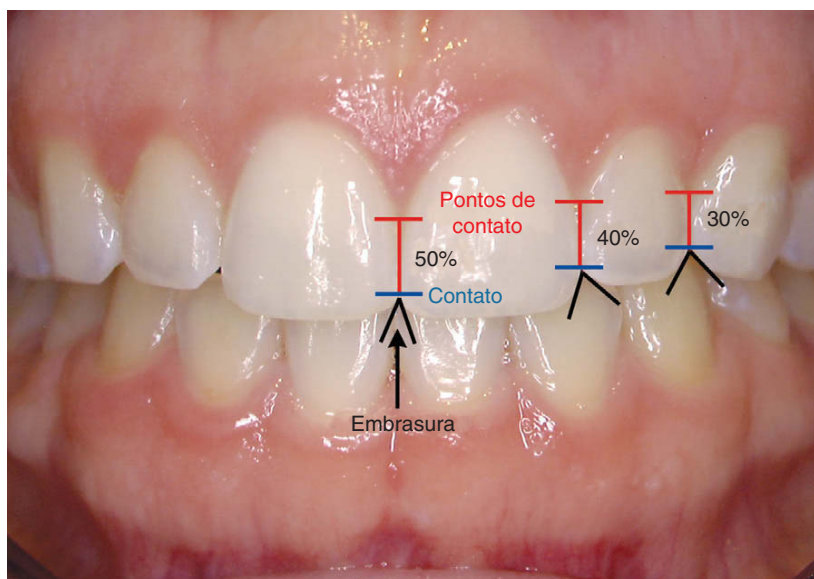



Figura 6-29 Os pontos de contato dos dentes superiores se movem progressivamente para gengival a partir dos incisivos centrais até os pré-molares, então existe uma embrasura incisal progressivamente mais larga. Ponto de contato é a região que parece estar em contato em uma vista frontal sem aumento. Note que ele decresce em tamanho dos incisivos centrais para posterior. Pontos de contato que sejam muito pequenos geralmente são parte do problema quando "triângulos negros" aparecem entre os dentes, porque o espaço destinado à papila dentária não está preenchido.

Figura 6-30 **A,** Incisivos superiores apinhados e girovertidos no início do tratamento ortodôntico para um adulto. **B,** Depois do alinhamento dos incisivos, um triângulo negro estava presente entre os incisivos centrais. **C,** Com o aparelho ortodôntico ainda em posição, os incisivos foram recontornados de maneira que o ponto de contato possa mover-se apicalmente e a área de contato da linha média possa ser aumentada. **D,** Depois que o espaço foi fechado, o triângulo negro não estava mais presente.

gulos negros potenciais e reais devem ser observados durante o exame ortodôntico, e o paciente deve estar preparado para recontornar os dentes a fim de minimizar o problema estético

Tonalidade e Cor dos Dentes. A cor e a tonalidade dos dentes mudam com o envelhecimento. Os dentes perecem mais claros e brilhantes na juventude, mais escuros e opacos conforme o envelhecimento. Isto está relacionado com a formação de dentina secundária, enquanto a câmara pulpar diminui em tamanho, e com o afinamento da camada de esmalte, o que resulta na diminuição da translucidez e em uma contribuição maior da dentina escura subjacente para a tonalidade do dente. Uma progressão normal na mudança da tonalidade da linha média para posterior é um importante fator contribuinte para a atratividade e a aparência natural do sorriso. Os incisivos centrais superiores tendem a ser os mais brilhantes no sorriso, os incisivos laterais um pouco menos e os caninos os menos brilhantes. Os primeiros e segundos pré-molares são mais brilhantes que os caninos, mais coincidentes com os incisivos laterais.

No presente, até mesmo pacientes jovens parecem estar a par da possibilidade de clareamento dental para propiciar uma aparência mais jovem e talvez possam se beneficiar disso no final do tratamento ortodôntico. Se a cor e a tonalidade dos dentes são um problema em potencial, isto deve estar na lista ortodôntica de problemas e deve estar no plano de tratamento final.

Provavelmente não há melhor exemplo em ortodontia do princípio "se você não procurar por isso, você não vai vê-lo" que a avaliação da microestética dental. Obviamente, se você não o vir, ele não vai aparecer na sua lista de problemas. Você e seu paciente podem incluir ou não estas coisas no plano de tratamento, mas é importante sua observação e discussão com o paciente.

Quais Exames Complementares de Diagnóstico São Necessários?

Exames complementares de diagnóstico em ortodontia são pedidos por dois motivos: para documentar o ponto inicial do tratamento (afinal de contas, se você não sabe onde começou é difícil dizer para onde você está indo) e para adicionar novas informações às obtidas no exame clínico. É importante lembrar que os exames complementares são suplementos, e não substitutos, para a mais importante fonte de informação para o diagnóstico clínico, o exame clínico.[11]

Se a determinação da idade esquelética é necessária, isto pode ser realizado a partir de uma radiografia cefalométrica (Cap. 3), e existe pouca razão para solicitar uma radiografia especial de mão e punho para este propósito. Embora exista 80% de chance de restar menos de 1 mm de crescimento após a visualização da fusão do rádio na radiografia de mão e punho, a possibilidade de erro ainda é muito grande para se confiar nisto como indicador de quando o paciente poderá estar pronto para implantes ou cirurgias de prognatismo mandibular.[3] A maturidade vertebral certamente sofre da mesma limitação.

Exames complementares em ortodontia enquadram-se em três categorias principais: aqueles para avaliação da (1) saúde dos dentes e das estruturas orais, (2) alinhamento e relações oclusais dos dentes e (3) proporções faciais e maxilomandibulares, as quais incluem tanto radiografias cefalométricas quanto fotografias faciais. Hoje imagens digitais estão rapidamente substituindo o filme, mas ambos são exames complementares aceitáveis.

Saúde dos Dentes e das Estruturas Orais

O maior propósito das fotografias intraorais, as quais devem ser rotineiramente obtidas para pacientes que recebam tratamento ortodôntico complexo, é o de documentar as condições iniciais dos tecidos moles e duros. Cinco fotografias intraorais padrões são sugeridas: vista direita, frontal e esquerda com os dentes em oclusão, vista oclusal maxilar e mandibular (Fig. 6-77). Máxima retração das bochechas e dos lábios é necessária. Se existe algum problema especial de tecido mole (p. ex., não há gengiva inserida nos dentes anteriores inferiores), uma fotografia adicional desta área pode ser necessária.

A radiografia panorâmica é valiosa para avaliação ortodôntica na maioria das idades. As imagens panorâmicas têm duas vantagens significativas sobre uma série completa de radiografias periapicais: comportam uma visão mais abrangente, e isto mais provavelmente mostrará alguma lesão patológica ou dentes supranumerários ou impactados, e a exposição à radiação é muito menor. Elas também fornecem uma visão dos côndilos da mandíbula, o que pode ser útil, tanto com seu próprio interesse como imagem quanto para determinar se outras radiografias da ATM são necessárias.

A radiografia panorâmica deve ser complementada com radiografias periapicais ou *bitewing* somente quando um nível maior de detalhe for necessário. As recomendações norte-americanas atuais para a procura de patologias com radiografias odontológicas (colocadas na Internet em novembro de 2004 pela Food and Drug Administration - FDA) são apresentadas na Tabela 6-5.[12] Em complementação para crianças e adolescentes, radiografias periapicais dos incisivos estão indicadas se existir evidência ou suspeita de reabsorção radicular ou doença periodontal agressiva. O princípio é de que radiografias periapicais para complementar a panorâmica são solicitadas somente se existir uma indicação específica para fazê-lo.

Um problema comum que merece acompanhamento radiográfico é a localização de caninos superiores não erupcionados que não podem ser apalpados pela vestibular.[13] A radiografia periapical combinada com a imagem panorâmica permite a localização pela regra da mudança vertical, mas caninos impactados por palatina são mais bem localizados com a combinação de radiografias oclusais e periapicais, o que permite a utilização do método de deslocamento horizontal.[14] Como a tomografia computadorizada *cone-beam* tornou-se disponível, é provável que ela substitua o uso de radiografias periapicais e oclusais para a localização de caninos. Tanto a posição do dente impactado quanto a extensão dos danos às raízes dos outros dentes podem ser mais bem avaliadas com imagens verdadeiramente 3-D.[15]

Radiografias da articulação temporomandibular devem ser reservadas para pacientes que possuam sintomas de disfunção da articulação que possam estar relacionados com patologias internas da

Tabela 6-5

Serviço de Saúde Pública dos Estados Unidos: Exame Radiográfico Odontológico para a Busca de Patologias

Condição	Radiografias recomendadas
Tratamento dentário regular Sem cáries anteriores Sem patologia aparente Histórico de fluoretação	Somente radiografia panorâmica
Cáries anteriores Cáries evidentes	Adicionar *bitewings*
Cáries profundas Doença periodontal	Adicionar periapicais somente da área afetada

American Dental Association/Food and Drug Administration. Guidelines for Prescribing Dental Radiographs, revisado 2004.[12]

articulação. Nestes casos, TC ou IRM tem mais chances de ser útil do que radiografias transcranianas ou laminografias da ATM. Radiografias de rotina da ATM simplesmente não são indicadas para pacientes ortodônticos. Seleção do exame para ATM e recomendações para sua solicitação foram revisadas em artigo da Academia Americana de Radiologia Oral e Maxilofacial.[16]

Alinhamento Dentário e Oclusão

A avaliação da oclusão requer moldagens para modelos odontológicos ou digitalização para a memória do computador e registro de oclusão, para que os modelos ou imagens possam ser relacionados entre si. O escaneamento direto dos arcos dentários para a memória do computador está começando a ser possível e ainda não foi aperfeiçoado a ponto de ser rotineiramente utilizado. Para o diagnóstico ortodôntico é desejável a máxima distensão dos tecidos moles, criada pela máxima extensão da moldagem. A inclinação do dente, não somente a localização da sua coroa, é importante. Se a moldagem não for extensa o suficiente, informações diagnósticas importantes podem ficar faltando.

Pelo menos uma mordida em cera ou registro em polissiloxano da intercuspidação habitual do paciente (máxima intercuspidação) deve ser feito, e uma verificação deve ser realizada para se ter certeza que o registro não difere significativamente da posição de contato inicial. Um deslocamento anterior de 1 ou 2 mm da posição de retrusão é de pequena consequência, mas deslocamentos laterais ou deslocamentos anteriores de maior magnitude devem ser cuidadosamente observados, e um registro com a mordida próxima da relação cêntrica deve ser feito para estes pacientes. Depois que os moldes forem vazados, o registro de mordida é usado para que se faça o recorte dos moldes, para que quando estes forem posicionados na sua parte posterior os dentes estejam em oclusão apropriada.

Modelos odontológicos com finalidade ortodôntica geralmente são recortados, para que suas bases fiquem simétricas (Fig. 6-31), e eles são polidos (ou se registros eletrônicos estão sendo usados, as imagens são preparadas para parecerem modelos cortados e polidos). Existem duas razões para se fazer isso: (1) se os modelos são observados com uma base simétrica que seja orientada com a linha média do palato, é muito mais fácil analisar a forma do arco e detectar assimetrias nos arcos dentários; e (2) modelos devidamente recortados e polidos são muito mais aceitáveis para apresentação ao paciente, se for feita qualquer pergunta sobre o tratamento ortodôntico.

Um ponto de debate contínuo é determinar se é necessário ou até mesmo desejável montar os modelos em articulador ajustável como parte da avaliação diagnóstica ortodôntica. Existem duas razões para montar os modelos em articuladores. A primeira é registrar e documentar qualquer discrepância entre as relações oclusais no início do contato dos dentes e a relação de oclusão habitual do paciente. A segunda é registrar os movimentos excursivos e laterais da mandíbula, fazendo com que as relações dentárias durante os movimentos sejam mais acessíveis para estudo.

Conhecendo a relação de oclusão cêntrica quando os côndilos estão "corretamente" posicionados, obviamente é importante para o diagnóstico ortodôntico observar se existe diferença significativa entre ela e a intercuspidação habitual. Infelizmente não existe um consenso atual sobre qual é a posição cêntrica "correta", embora a posição "músculo-guiada" (posição mais superior à qual o paciente consegue trazer a mandíbula utilizando sua própria musculatura) pareça mais apropriada para a finalidade ortodôntica. Hoje é geralmente aceito que, em indivíduos normais, esta posição neuromuscular é anterior à posição mais retraída do côndilo.[16] Deslocamentos laterais ou grandes deslocamentos anteriores não são normais e de-

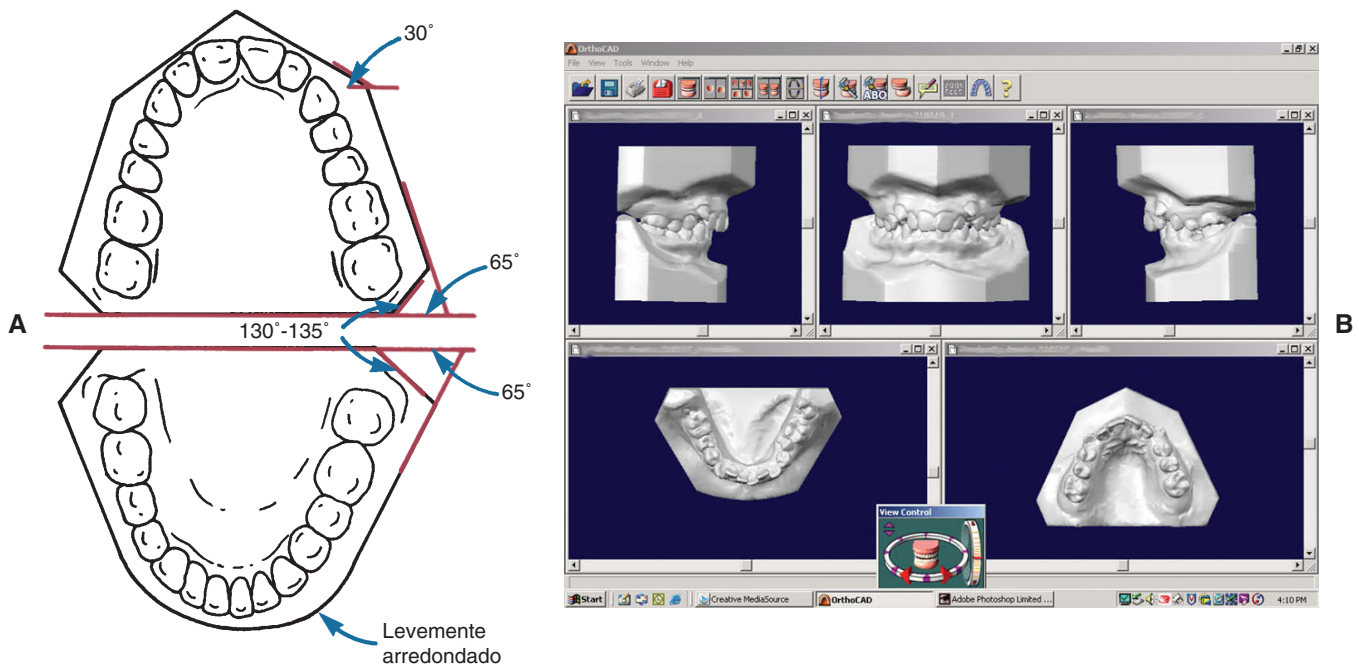



Figura 6-31 **A,** Modelos ortodônticos tradicionalmente têm sido recortados com bases simétricas. As partes posteriores são recortadas perpendicularmente à linha média sagital, mais facilmente visualizada como a rafe palatina para a maioria dos pacientes. Os ângulos mostrados nos modelos têm valores sugeridos; a simetria é mais importante que a precisão dos ângulos. **B,** Modelos digitais, produzidos por escâner a *laser* de moldagem ou de modelos intermediários, são mostrados com bases simétricas — em parte para enfatizar que eles são equivalentes a modelos físicos, em parte porque a base simétrica ajuda o observador a detectar assimetrias nos arcos dentários.

vem ser registrados. Modelos montados em articulador são uma maneira de registrar, mas não a única maneira de fazê-lo.

A segunda razão para montar os modelos — registrar os movimentos excursivos — é muito importante quando a odontologia restauradora está sendo planejada, porque os contornos dos dentes restaurados ou substituídos devem ser adequados aos movimentos. Isto é muito menos importante quando o posicionamento dentário e as relações mandibulares serão alterados durante o tratamento.

O consenso atual é que para pacientes pré-adolescentes e recém-adolescentes (*i. e.*, aqueles que ainda não completaram o surto de crescimento puberal) existem poucos motivos para a montagem em articulador. Nestes jovens pacientes os contornos da ATM ainda não estão totalmente desenvolvidos, sendo que a guia condilar é muito menos proeminente do que em adultos. A forma da fossa temporal em adultos reflete a função que existiu durante o crescimento. Então, até que a função total do canino seja alcançada e o padrão de mastigação mude daquele da criança para aquele do adulto normal, não é esperada a conclusão da eminência articular e do contorno medial (Cap. 3). Além disso, as relações entre os dentes e a articulação montadas no articulador mudam rapidamente enquanto o crescimento ósseo acontece e tendem a ter somente interesse histórico depois do tratamento ortodôntico.

A situação é diferente quando o crescimento está completo ou praticamente completo. Em adultos com sintomas de disfunção de ATM (estalidos, limitação de movimento ou dor), modelos montados em articulador podem ser úteis para documentar discrepâncias significativas entre as posições mandibulares habitual e em repouso. Os pacientes geralmente precisam de terapia para reduzir o espasmo muscular antes que a montagem em articulador seja feita. Uma montagem em articulador talvez também seja necessária no planejamento de tratamento cirúrgico (Cap. 19).

Aparência Facial e Dentária

Para qualquer paciente ortodôntico as proporções maxilomandibular e facial devem ser avaliadas, e não somente as relações de oclusão dentária. Isso é mais bem feito através de avaliação clínica criteriosa da face do paciente (como descrito antes), mas tanto a radiografia cefalométrica quanto as fotografias da face são necessárias como documentação complementar para dar suporte aos achados clínicos.

Como todo exame radiográfico, cefalogramas somente devem ser solicitados quando indicados. Um amplo tratamento ortodôntico quase sempre precisa de radiografia cefalométrica lateral, porque é raro que a relação maxilomandibular e a posição dos incisivos não sejam alteradas durante o tratamento, e as mudanças não podem ser entendidas sem superposições cefalométricas. É irresponsável que se empreenda o tratamento com modificação de crescimento em uma criança sem uma radiografia cefalométrica pré-tratamento. Para tratamentos de problemas menores em crianças ou tratamento complementar em adultos, radiografias cefalométricas geralmente não são necessárias simplesmente porque a relação maxilomandibular e a posição dos incisivos não serão significativamente mudadas. A maior indicação para radiografia cefalométrica frontal (posteroanterior e não anteroposterior) é a assimetria facial.[18] Radiografias P-A como rotina não são recomendadas.

A série de fotografias faciais tem sido um padrão dos exames complementares de diagnóstico pedidos em ortodontia por muitos anos. O conjunto mínimo é de três fotografias, frontal em repouso, frontal sorrindo e de perfil em repouso, mas pode ser útil ter fotografias das relações labiodentais em outras vistas (Fig. 6-76). A fotografia oblíqua sorrindo, por exemplo, proporciona uma vista excelente das relações verticais labiodentais e do arco do sorriso.

Com o advento dos exames complementares digitais, agora é fácil obter um pequeno segmento de vídeo digital enquanto o paciente sorri e se vira da posição frontal para a de perfil. O conjunto resultante de imagens permite a análise detalhada das relações faciais em repouso e em função e proporciona o conjunto de fotografias ideal. Até boas fotografias nunca são substitutas para a análise clínica cuidadosa — elas apenas são os registros do que se observa clinicamente, ou do que devia ter sido observado e registrado.

Fotografias intraorais são particularmente necessárias para documentar os achados dos tecidos moles que não sejam aparentes nos modelos dentários ou radiografias. O conjunto típico de cinco imagens das vistas frontal, laterais e oclusais deve ser complementado com boas fotografias das áreas de tecido mole que possuam problemas, por exemplo, mínima gengiva inserida na região dos incisivos inferiores. Em geral a vista da gengiva é bloqueada quando afastadores de bochecha são utilizados para se obter as cinco imagens intraorais padrões.

Em suma: os elementos complementares de diagnóstico mínimos para qualquer paciente ortodôntico consistem em modelos dentários recortados para representar as relações oclusais (ou seu equivalente eletrônico), uma radiografia panorâmica complementada com as radiografias periapicais apropriadas e os dados da análise facial. A radiografia cefalométrica lateral e as fotografias faciais/intraorais são necessárias para todos os pacientes, exceto aqueles com problemas menores ou com necessidade de tratamento complementar.

Análise dos Elementos Auxiliares de Diagnóstico

Comentários sobre as análises das radiografias intraorais estão na seção anterior, na avaliação clínica, assim como informações acerca dos achados clínicos faciais ou intraorais que são registrados fotograficamente. Nesta seção o foco é em três aspectos: (1) análise dos modelos dentários para avaliar o excesso ou a falta de espaço e a simetria dos arcos dentários, (2) análise cefalométrica das relações dentofaciais e (3) integração das informações de todas as fontes em um formato de abordagem orientada pelo problema que facilite o plano de tratamento.

Análise de Modelo: Simetria e Espaço

Simetria

Uma posição de assimetria de um arco inteiro já deveria ter sido detectada no exame da face/estética. Uma assimetria da forma do arco também pode estar presente, mesmo que a face pareça simétrica. Uma grade transparente colocada sobre o arco dentário superior e orientada com a rafe palatina faz com que seja fácil perceber a distorção da forma do arco tanto em modelos físicos (Fig. 6-32) como virtuais.

Assimetria dentro do arco dentário, mas com uma forma do arco simétrica, também pode ocorrer. Isto usualmente resulta de um desvio lateral dos incisivos ou de desvio dos dentes posteriores de um dos lados. A grade também ajuda a observar onde o desvio dos dentes ocorre. O desvio lateral dos incisivos ocorre frequentemente em pacientes com apinhamento severo, em particular se um canino decíduo foi prematuramente perdido em um dos lados. Isto em geral resulta em um canino permanente sendo bloqueado para fora do arco, enquanto o outro canino está praticamente em sua posição normal, com todos os incisivos desviados lateralmente. O desvio dos dentes posteriores é usualmente causado por perda precoce do primeiro molar decíduo, mas às vezes também se desenvolve quando os dentes são esfoliados na época certa.

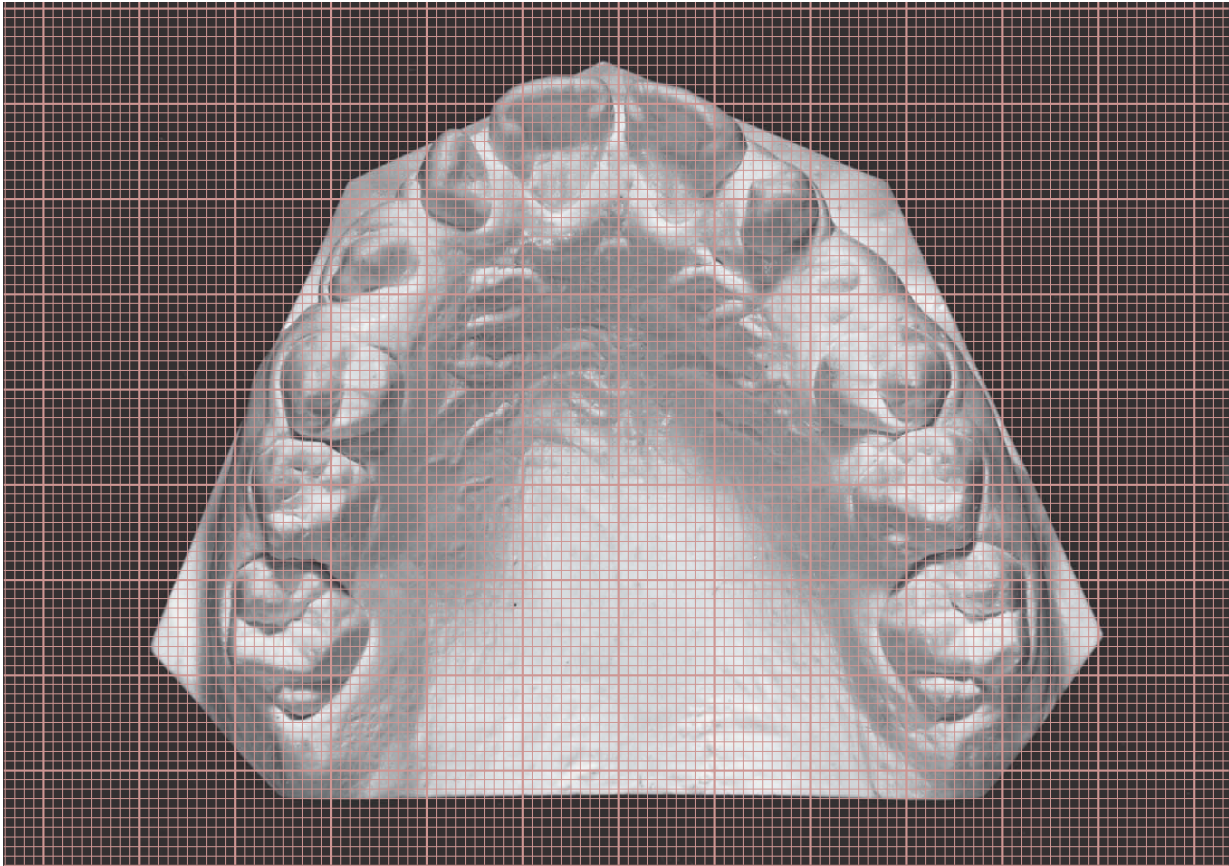



Figura 6-32 Posicionar uma grade transparente sobre o modelo dentário, com o eixo da grade coincidindo com a linha média, torna mais fácil a percepção de assimetrias na forma do arco (neste exemplo, mais expandido na direita do paciente do que na esquerda) e na posição dos dentes (molares deslocados para a frente, na direita).

Alinhamento (Apinhamento): Análise do Espaço

É importante quantificar o tamanho do apinhamento nos arcos, porque o tratamento varia dependendo da severidade do apinhamento. A análise do espaço, utilizando os modelos dentários, é necessária por esse motivo. Tal análise é particularmente valiosa na avaliação do provável grau de apinhamento para uma criança na dentição mista, e neste caso ela deve incluir a predição do tamanho dos dentes permanentes ainda não irrompidos.

Princípios da Análise do Espaço. Já que dentes mal alinhados e apinhados geralmente são resultado da falta de espaço, esta análise é primariamente do espaço nos arcos dentários. A análise do espaço requer a comparação entre a quantidade de *espaço disponível* para o alinhamento dentário e a quantidade de *espaço requerido* para alinhá-los devidamente (Fig. 6-33).

A análise pode ser feita diretamente nos modelos dentários ou por um algoritmo computacional após digitalização apropriada das dimensões do arco e dos dentes. Modelos digitais fazem isso praticamente de modo automático, mas seja a análise do espaço feita manualmente ou no computador, o primeiro passo é o cálculo do espaço disponível. Isto é realizado medindo-se o perímetro do arco de mesial de um primeiro molar até a mesial do outro primeiro molar, por cima dos pontos de contato dos dentes posteriores e da borda incisal dos anteriores. Existem duas maneiras básicas de se realizar isto manualmente: (1) dividindo-se o arco dentário em segmentos que possam ser medidos como linhas retas (Fig. 6-34), ou (2) contornando a linha de oclusão com um pedaço de fio (ou uma linha

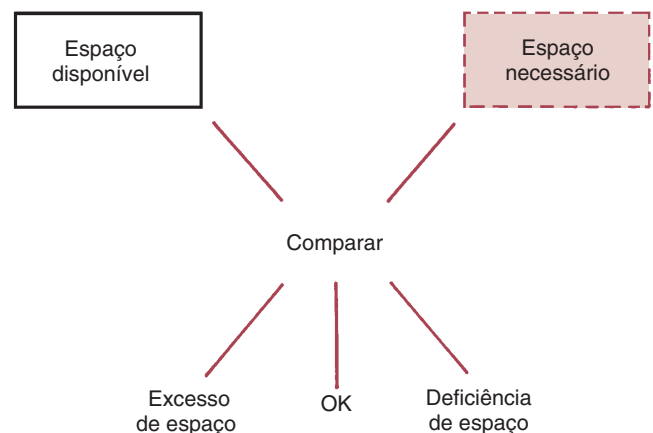



Figura 6-33 A comparação do espaço disponível *versus* o espaço requerido estabelece se a deficiência de espaço do arco irá eventualmente levar ao apinhamento, se a quantidade correta de espaço está disponível para acomodar os dentes ou se o excesso de espaço irá resultar em diastemas entre os dentes.

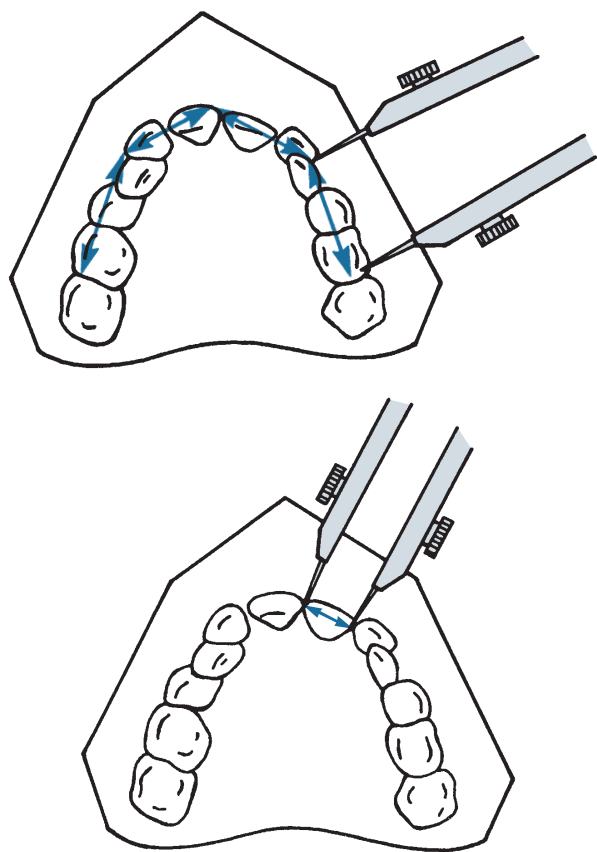



Figura 6-34 **A,** O espaço disponível pode ser medido mais facilmente medindo o arco dentário em quatro segmentos de linha reta, como mostrado. Cada segmento é medido individualmente com um instrumento de ponta fina (compassos, como os utilizados em arquitetura, são os melhores: um paquímetro de Boley de pontas finas também é aceitável). **B,** O espaço requerido é a soma das larguras mesiodistais de todos os dentes, medidas de ponto de contato a ponto de contato.

curva na tela do computador) e depois retificando o fio para a medição. O primeiro método é preferível para a medição manual porque é de grande confiabilidade. Quaisquer dos métodos podem ser usados com um programa de computador apropriado.

O segundo passo é calcular a quantidade de espaço requerido para o alinhamento dentário. Isto é feito medindo-se a largura mesiodistal de cada dente erupcionado de um ponto de contato até outro ponto de contato, estimando o tamanho dos dentes permanentes não erupcionados e então somando as larguras individuais dos dentes (Fig. 6-34, *B*). Se a soma das largura dos dentes permanentes for maior que a quantidade de espaço disponível, existe uma deficiência de espaço no perímetro do arco e o apinhamento irá ocorrer. Se o espaço disponível for maior do que o espaço requerido (excesso de espaço), diastemas entre alguns dentes podem ser esperados.

A análise de espaço conduzida desta maneira é baseada em três importantes suposições: (1) a posição anteroposterior dos incisivos está correta (*i. e.*, os incisivos não estão excessivamente retruídos ou protruídos), (2) o espaço disponível não irá mudar por causa do crescimento e (3) todos os dentes estão presentes e com tamanho razoavelmente normal. Nenhuma dessas suposições pode ser tomada como garantida. Todas elas devem ser lembradas quando a análise de espaço é realizada.

Com relação à primeira suposição, deve-se lembrar que incisivos protruídos são uma condição relativamente comum e que a retrusão, apesar de incomum, não ocorre. Existe uma interação entre apinhamento dentário e protrusão ou retrusão: se os incisivos estão posicionados lingualmente (retruídos), isso acentua qualquer apinhamento, mas se os incisivos estão protruídos o apinhamento em potencial será pelo menos em parte aliviado (Fig. 6-17). Apinhamento e protrusão são realmente diferentes aspectos do mesmo problema. Se não existe espaço para alinhar devidamente os dentes, o resultado pode ser apinhamento, protrusão ou (mais provável) alguma combinação dos dois. Por esta razão, a informação acerca de quanto os incisivos estão protruídos deve estar disponível a partir do exame clínico para se avaliar os resultados da análise do espaço. Esta informação vem do formulário de análise facial (ou da análise cefalométrica, se disponível).

A segunda suposição, de que o espaço não irá mudar durante o crescimento, é válida para a maioria, mas não para todas as crianças. A criança com uma face bem proporcional tem pouca ou nenhuma tendência para a dentição ser deslocada em relação aos maxilares durante o crescimento, mas os dentes com frequência deslocam-se para anterior ou posterior em crianças com discrepância maxilomandibular. Por esta razão a análise do espaço é menos precisa e menos útil para crianças com problemas esqueléticos (Classe II, Classe III, face longa, face curta) do que naquelas com boas proporções faciais. Este tópico importante é revisto em detalhes no Capítulo 4 (ver Figuras 4-16 a 4-21 para ilustrações entre o padrão de crescimento da maxila/mandíbula e a direção de erupção dos dentes).

Até em crianças com faces bem proporcionadas a posição dos molares permanentes muda quando os molares decíduos são substituídos pelos pré-molares (ver Capítulo 3 para uma revisão detalhada). Se a análise de espaço for realizada na dentição mista, é necessário ajustar a medição do espaço disponível para refletir o deslocamento da posição do molar que possa ser antecipada.

A terceira suposição pode (e deve) ser checada por exame clínico ou radiográfico, olhando-se os dentes como conjunto e não como unidades individuais. Anomalias no tamanho dentário têm implicações significativas nos arcos dentários (Fig. 5-12).

Estimando o Tamanho dos Dentes Permanentes Não Erupcionados. Existem três maneiras básicas de se fazer isso:

1. Medição dos dentes em radiografias. Isto requer uma imagem radiográfica sem distorção, a qual é obtida mais facilmente com radiografias periapicais individuais do que com radiografias panorâmicas. Mesmo com radiografias individuais geralmente é difícil obter uma imagem sem distorção dos caninos, e isso inevitavelmente reduz a precisão. Com qualquer tipo de radiografia, é necessário compensar a ampliação da imagem radiográfica. Isto pode ser feito através da medição de um objeto que pode ser medido tanto na radiografia quanto no modelo dentário, geralmente um molar decíduo (Fig. 6-35). Uma relação de proporção simples pode ser montada:

$$\frac{\text{Largura real do dente decíduo}}{\text{Largura aparente do dente decíduo}} = \frac{\text{Largura real do dente não erupcionado}}{\text{Largura aparente do dente não erupcionado}}$$

A precisão pode ser boa, dependendo da qualidade da radiografia e da posição do dente no arco. A técnica pode ser usada na maxila e na mandíbula para qualquer grupo étnico.

2. Utilização de tabelas de proporção para estimar o tamanho. Existe uma correlação razoável entre o tamanho dos incisivos permanentes erupcionados e os caninos e pré-molares. Esses dados

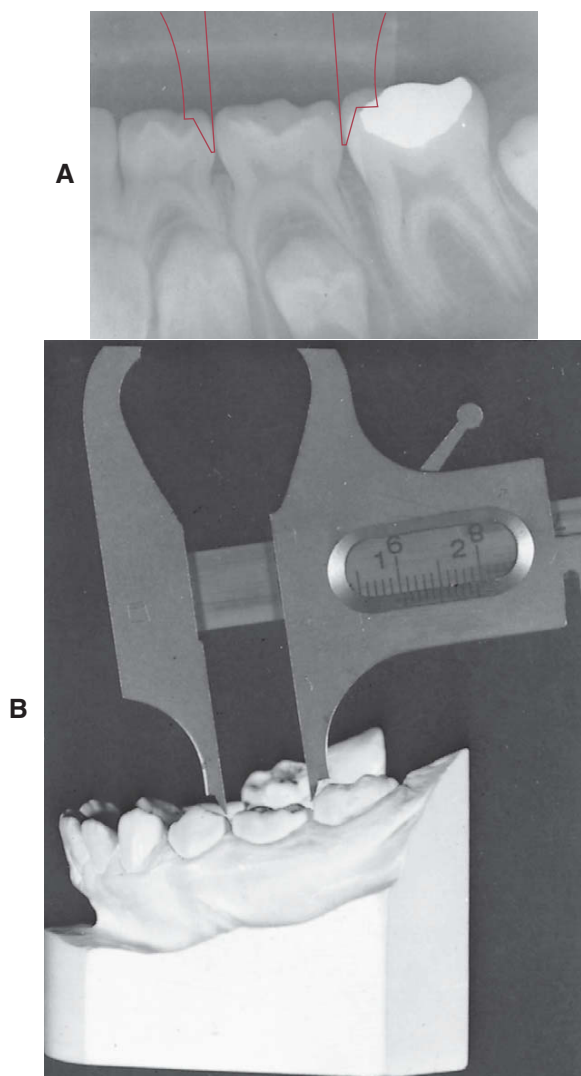



Figura 6-35 Para corrigir a ampliação em radiografias, o mesmo objeto é medido no modelo **(B)** e na radiografia **(A),** o que irá proporcionar o percentual de ampliação. Esta razão é utilizada para corrigir a ampliação do dente não erupcionado.

foram tabulados para crianças brancas americanas por Moyers (Tabela 6-6). Para utilizar as tabelas de predição de Moyers, a largura mesiodistal dos incisivos *inferiores* é medida e esse número é utilizado para predizer o tamanho dos caninos e pré-molares, inferiores e superiores, não erupcionados. O tamanho dos incisivos inferiores relaciona-se melhor com os caninos e pré-molares superiores do que o tamanho dos incisivos superiores, porque os incisivos laterais superiores são dentes que variam muito. Apesar da tendência de superestimar o tamanho dos dentes não erupcionados, a precisão deste método é bastante boa para crianças brancas norte-europeias, nas quais esses dados são baseados. Nenhuma radiografia é necessária, e ele pode ser utilizado para os arcos inferior e superior.

Tanaka e Johnston desenvolveram uma outra maneira de utilizar a largura dos incisivos inferiores para predizer o tamanho de caninos e pré-molares não erupcionados (Quadro 6-3). Para crianças de grupos populacionais europeus, o método tem uma boa precisão, apesar da tendência de superestimar o tamanho dos dentes não erupcionados. Este método não requer nem radiografias nem tabelas de referência (uma vez que uma simples equação seja memorizada), o que o torna muito conveniente. O método, entretanto, é menos preciso para outros grupos populacionais e parece ter erros sistemáticos para sexo e raças específicas. Ele irá superestimar o espaço requerido para caucasianos do sexo feminino nos dois arcos e subestimar o espaço requerido no arco inferior para os afro-americanos do sexo masculino.[19]

Quadro 6-3

VALORES DE PREDIÇÃO DE TANAKA E JOHNSTON

Metade da largura mesiodistal dos quatro incisivos inferiores	+10,5 mm =	largura estimada do canino e dos pré-molares inferiores em um quadrante
	+11,0 mm =	largura estimada dos caninos e pré-molares maxilares em um quadrante.

De Tanaka MM, Johnston LE: *J Am Dent Assoc 88:978*, 1974.

A maioria dos algoritmos computacionais para a análise do espaço é baseada em correlações de tamanho dentário, e tais algoritmos devem ser utilizados com cautela se as radiografias mostrarem qualquer coisa fora do comum (a menos que o programa do computador permita introduzir a informação radiográfica).

3. Combinação dos métodos radiográficos e de tabelas de predição. Como o maior problema em utilizar imagens radiográficas é a avaliação do canino, parece razoável utilizar o tamanho dos incisivos permanentes medidos nos modelos dentários e o tamanho dos pré-molares não erupcionados das radiografias para predizer o tamanho dos caninos não erupcionados. Um gráfico desenvolvido por Staley e Kerber a partir dos dados de crescimento de Iowa (Fig. 6-36) permite que a largura dos caninos seja lida diretamente da soma das larguras dos incisivos e pré-molares. Este método apenas pode ser utilizado no arco mandibular e, naturalmente, requer radiografias periapicais. Para crianças com ascendência europeia o método é bastante preciso.

Qual desses métodos é o melhor para um determinado paciente? Isso depende das circunstâncias. As tabelas de predição funcionam surpreendentemente bem quando aplicadas para grupos populacionais a partir dos quais foram desenvolvidas. As predições de Moyers, Tanaka-Johnston e Staley-Kerber são todas baseadas em dados de crianças brancas em idade escolar com ascendência europeia. Se o paciente se enquadrar neste grupo populacional o método de Staley-Kerber irá fornecer a melhor predição, seguido dos métodos de Tanaka-Johnston e Moyers, que são as bases da maioria dos algoritmos computacionais. Estes métodos são superiores às medições de radiografias. No balanço geral o método de Tanaka-Johnston é provavelmente o mais prático para o cálculo manual, porque não requer radiografias e os dados podem ser impressos diretamente no formulário de análise de espaço, sem a consulta a tabelas de referência.

Por outro lado, se o paciente não se enquadrar neste grupo populacional, como crianças africanas ou asiáticas, a medição direta nas radiografias é a melhor abordagem, e análises computacionais devem ser evitadas, a não ser que uma equação modificada de Tanaka-Johnston esteja disponível para este grupo em particular. Além disso, se anormalidades aparentes no tamanho ou na forma dos dentes forem vistas nas radiografias, os métodos de correlação (os quais assumem relações de tamanho de dentes normais) não devem ser usados.

Tabela 6-6

Valores de Predição de Moyers (nível 75%)

Largura total dos incisivos mandibulares		19,5	20,0	20,5	21,0	21,5	22,0	22,5	23,0
Predição da largura dos	Maxila	20,6	20,9	21,2	21,3	21,8	22,0	22,3	22,6
caninos e pré-molares	Mandíbula	20,1	20,4	20,7	21,0	21,3	21,6	21,9	22,2

De Moyers RE: Handbook of Orhtodontics, ed 3, Chicago, 1973, Mosby.

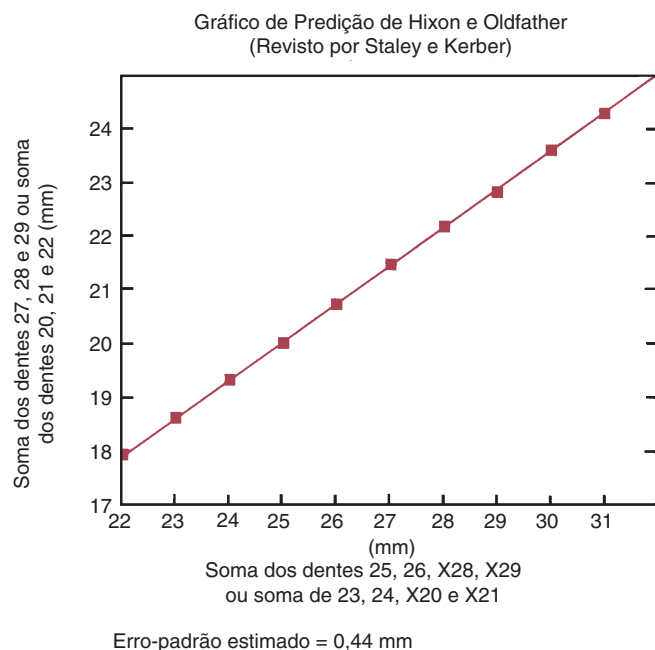



Figura 6-36 Gráfico mostrando a relação entre os incisivos inferiores, medidos no modelo, mais o primeiro e o segundo pré-molares medidos nas radiografias (*eixo x*) e tamanho dos caninos mais os pré-molares (*eixo y*). (Redesenhado de Staley RN, Kerber RE. Am J Orthod 78:296-302, 1980.)

Uma ficha atualizada para análise do espaço na dentição mista é mostrada na Figura 6-37. Observe que: (1) uma correção para o movimento para mesial dos molares inferiores após a troca da dentição está incluída, (2) o método Tanaka-Johnston para predizer o tamanho de caninos e pré-molares não erupcionados é utilizado e (3) o resultado da ficha de análise facial é necessário para checar a viabilidade de todo o método e para a interpretação dos resultados. Uma tela da análise feita no computador é mostrada na Figura 6-38. Análises no computador são mais rápidas e fáceis, mas a precisão irá depender de quão bem o paciente se enquadre nas suposições que caracterizam esta abordagem.

Análise do Tamanho Dentário

Para uma boa oclusão, os dentes devem ser proporcionais em tamanho. Se dentes superiores grandes forem combinados com dentes inferiores pequenos, como na articulação de dentaduras de tamanhos diferentes, não existe maneira de se atingir uma oclusão ideal. Embora os dentes naturais se combinem muito bem na maioria dos indivíduos, aproximadamente 5% da população tem algum grau de desproporção no tamanho individual dos dentes. Isto é definido como *discrepância de tamanho dentário*. Uma anomalia no tamanho do incisivo lateral superior é a causa mais comum, mas a variação nos pré-molares ou outros dentes pode estar presente. Ocasionalmente, todos os dentes superiores serão muito grandes ou muito pequenos para se articular propriamente com os dentes inferiores.

A análise do tamanho dentário, algumas vezes chamada de análise de Bolton em homenagem ao seu criador,[20] é feita através da medição da largura mesiodistal de cada um dos dentes permanentes. Uma tabela-padrão (Tabela 6-7) é então utilizada para comparar a soma das larguras dos dentes anteriores superiores com os anteriores inferiores e a soma total das larguras de todos os dentes superiores com a soma total das larguras de todos os dentes inferiores (excluindo-se os segundos e os terceiros molares). Uma vantagem da medição individual da largura dos dentes com o gabarito do computador durante a análise do espaço é que o computador pode rapidamente fornecer a análise do tamanho dentário (Fig. 6-39).

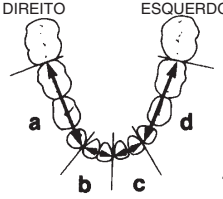
Uma checagem rápida da discrepância dentária anterior pode ser feita comparando-se o tamanho dos incisivos laterais superior e inferior. A não ser que os incisivos laterais superiores sejam mais largos, uma discrepância certamente existe. Uma checagem rápida para a discrepância do tamanho dentário para os posteriores consiste em comparar o tamanho do segundo pré-molar superior com o inferior, os quais devem ter aproximadamente o mesmo tamanho. Uma discrepância de tamanho dentário menor que 1,5 mm é raramente significativa, mas discrepâncias maiores criam problemas e devem ser incluídas na lista de problemas ortodônticos.

Análise Cefalométrica

A introdução da radiografia cefalométrica em 1934, na Alemanha, por Hofrath, e nos Estados Unidos por Broadbent proporcionou uma ferramenta clínica e de pesquisa para o estudo da má oclusão e das desproporções esqueléticas (Fig. 6-40). O propósito original da cefalometria era a pesquisa dos padrões de crescimento do complexo craniofacial. Os conceitos de desenvolvimento normal apresentados nos Capítulos 2 e 3 foram amplamente derivados destes estudos cefalométricos.

Rapidamente tornou-se claro, entretanto, que a radiografia cefalométrica poderia ser utilizada para avaliar as proporções dentofaciais e esclarecer as bases anatômicas para a má oclusão. O ortodontista precisa saber como os principais componentes da face (base do crânio, maxila, mandíbula e dentes) estão relacionados entre si (Fig. 6-41). Qualquer má oclusão é o resultado de uma interação entre a posição da mandíbula e a posição que os dentes assumem quando erupcionam, a qual é afetada pela relação entre a maxila e a mandíbula (ver Capítulo 4 para a discussão de adaptação e compensação dentária). Por esta razão, más oclusões aparentemente iguais quando avaliadas pela oclusão dentária podem se tornar bem diferentes quando avaliadas de maneira mais completa (Fig. 6-42). Embora a observação cuidadosa da face possa dar esta informação, a análise cefalométrica permite maior precisão.

Radiografias cefalométricas não são requisitadas como exames patológicos, mas a chance de observar processos patológicos não deve ser desprezada. Ocasionalmente anomalias antes não suspeitadas na

23,5	24,0	24,5	25,0	25,5	26,0	26,5	27,0	27,5	28,0	28,5	29,0
22,9	23,1	23,4	23,7	24,0	24,2	24,5	24,8	25,0	25,3	25,6	25,9
22,5	22,8	23,1	23,4	23,7	24,0	24,3	24,6	24,8	25,1	25,4	25,7

UNIVERSIDADE DA CAROLINA DO NORTE EM CHAPEL HILL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

FICHA DE ANÁLISE DE ESPAÇO

Nome do Paciente: ______________________ Data: __________

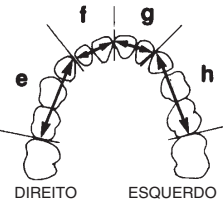
SEÇÃO 1
ESPAÇO MANDIBULAR DISPONÍVEL

DIREITO ESQUERDO

a d
b c

Comprimento dos segmentos de arco

a: ____ **mm**
b: ____ **mm**
c: ____ **mm**
d: ____ **mm**
TOTAL: ____ **mm**

SEÇÃO 2
LARGURA DOS INCISIVOS INFERIORES

#23: ____ **mm**
#24: ____ **mm**
#25: ____ **mm**
#26: ____ **mm**
TOTAL: ____ **mm**

SEÇÃO 3
ESPAÇO MAXILAR DISPONÍVEL

f g
e h

DIREITO ESQUERDO

Comprimento dos segmentos de arco

e: ____ **mm**
f: ____ **mm**
g: ____ **mm**
h: ____ **mm**
TOTAL: ____ **mm**

SEÇÃO 4
LARGURA DOS INCISIVOS SUPERIORES

#7: ____ **mm**
#8: ____ **mm**
#9: ____ **mm**
#10: ____ **mm**
TOTAL: ____ **mm**

SEÇÃO 5
ANÁLISE DO ESPAÇO MANDIBULAR

a. **ESPAÇO TOTAL DISPONÍVEL** *(da Seção 1)* ____
b. **SOMA DAS LARGURAS DOS INCISIVOS INFERIORES** *(da Seção 2)* ____
c. **SOMA DO CANINOS E PRÉ-MOLARES ESQUERDOS** *(estimado abaixo, a partir dos incisivos* mand.*)* ____
d. **SOMA DO CANINOS E PRÉ-MOLARES DIREITOS** *(estimado abaixo, a partir dos incisivos* mand.*)* ____
e. **ESPAÇO TOTAL REQUERIDO** *(b + c + d)* ____
f. **DISCREPÂNCIA** *(a - e)* ____

SEÇÃO 6
ANÁLISE DO ESPAÇO MAXILAR

a. **ESPAÇO TOTAL DISPONÍVEL** *(da Seção 3)* ____
b. **SOMA DAS LARGURAS DOS INCISIVOS SUPERIORES** *(da Seção 4)* ____
c. **SOMA DOS CANINOS E PRÉ-MOLARES DIREITOS** *(estimada abaixo, a partir dos incisivos* mand.*)* ____
d. **SOMA DO CANINOS E PRÉ-MOLARES ESQUERDOS** *(estimada abaixo, a partir dos incisivos* mand.*)* ____
e. **ESPAÇO TOTAL REQUERIDO** *(b + c + d)* ____
f. **DISCREPÂNCIA** *(a - e)* ____

SEÇÃO 7
RELAÇÃO ESQUELÉTICA MAXILOMANDIBULAR
(da Análise do Perfil Facial)
( ) Classe I ( ) Classe II ( ) Classe III

SEÇÃO 8
OCLUSÃO DOS PRIMEIROS MOLARES PERMANENTES

LADO DIREITO **( ) CLASSE I DE ANGLE ( ) LADO ESQUERDO**
( ) TOPO A TOPO
( ) CLASSE II DE ANGLE
( ) CLASSE III DE ANGLE

SEÇÃO 9
DESLOCAMENTO DO MOLAR *(de topo a topo para Classe I)*
Somente para Classe I esquelética
LADO DIREITO + LADO ESQUERDO = DESLOCAMENTO TOTAL
____ **mm +** ____ **mm =** ____ **mm TOTAL**

SEÇÃO 10
POSTURA LABIAL *(da Análise do Perfil Facial)*
( ) ACEITÁVEL ( ) PROTRUÍDA ( ) RETRUÍDA
POSIÇÃO DO INCISIVO INFERIOR
(da Análise do Perfil Facial e)
( ) ACEITÁVEL ( ) PROTRUÍDA ( ) RETRUÍDA

INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS NUMÉRICOS *(baseada nas observações das seções 7-10)*

Para estimar o tamanho dos caninos e pré-molares não erupcionados em cada quadrante [método de Tanaka e Johnston, J Am Dent Assoc 88:798, 1974]:

Quadrante Mandibular: **½ da soma das larguras dos incisivos inferiores mais 10,5 mm** ____ **(COLOCAR NA LINHA 5c e 5d ACIMA)**

Quadrante Maxilar: **½ da soma das larguras dos incisivos inferiores mais 11,0 mm** ____ **(COLOCAR NA LINHA 6C e 6D ACIMA)**

Figura 6-37 Ficha de Análise de Espaço.

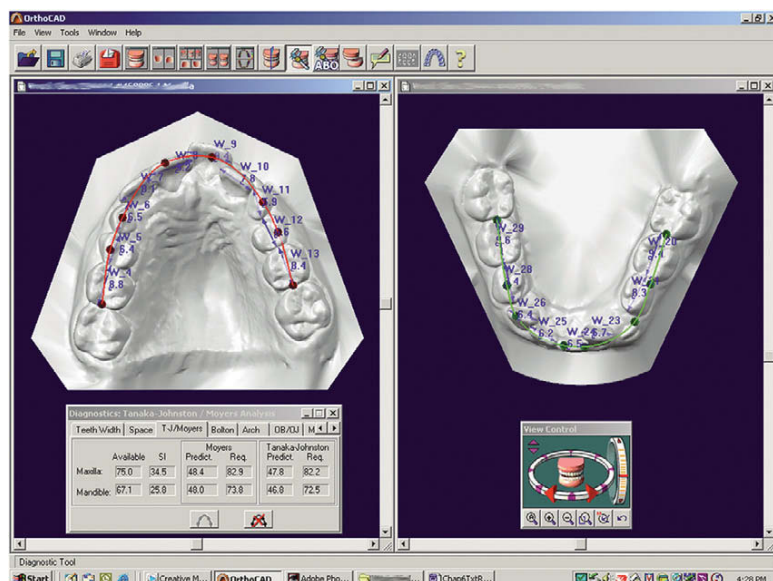



Figura 6-38 A análise do espaço pode ser realizada por meio de algoritmo computacional. Os dados de dimensão dos arcos e largura dos dentes podem ser colocados em uma caixa na tela para que o computador faça os cálculos, mas se o escâner a *laser* criou os modelos digitais a informação já está presente e a análise do espaço baseada na correlação dos tamanhos dentários torna-se apenas uma questão de requisitá-los.

Tabela 6-7

Relações dos Tamanhos Dentários

Soma dos anteriores maxilares de 3-3	Soma dos anteriores mandibulares de 3-3	Soma total de 6-6 maxilar	Soma total de 6-6 mandibular
40	30,9	86	78,5
41	31,7	88	80,3
42	32,4	90	82,1
43	33,2	92	84,0
44	34,0	94	85,8
45	34,7	96	87,6
46	35,5	98	89,5
47	36,3	100	91,3
48	37,1	102	93,1
49	37,8	104	95,0
50	38,6	106	96,8
51	39,4	108	98,6
52	40,1	110	100,4
53	40,9		
54	41,7		
55	42,5		

Figura 6-39 A análise do tamanho dentário (análise de Bolton) também é prontamente mostrada a partir de modelos digitais.

coluna cervical (Fig. 6-43) ou mudanças degenerativas nas vértebras são reveladas em radiografias cefalométricas, e algumas vezes outros processos patológicos no crânio, maxila, mandíbula ou base do crânio podem ser observados.[21]

Talvez a utilização clínica mais importante da radiografia cefalométrica seja o reconhecimento e a avaliação das mudanças feitas pelo tratamento ortodôntico. Sobreposições feitas com radiografias cefalométricas seriadas tiradas antes, durante e após o tratamento podem ser utilizadas para estudar mudanças na mandíbula, maxila e nas posições dos dentes (Fig. 6-44). As mudanças observadas resultam da combinação do crescimento e do tratamento (exceto em adultos sem crescimento). É impossível saber o que está realmente acontecendo durante o tratamento de um paciente em crescimento sem se fazer as sobreposições cefalométricas, sendo esta a razão pela qual radiografias cefalométricas são solicitadas para o tratamento ortodôntico de crianças e adolescentes.

Com propósito diagnóstico, a maior utilização da radiografia cefalométrica é na caracterização das relações dentárias e esqueléticas do paciente. Nesta seção focamos no uso da análise cefalométrica para comparar o paciente com seus pares, utilizando padrões da população. O uso de predições cefalométricas para estimar os efeitos do tratamento ortodôntico e cirúrgico será feito no Capítulo 8.

Desenvolvimento da Análise Cefalométrica

A análise cefalométrica é normalmente executada não na própria radiografia, mas em um traçado ou modelo digital que destaque a relação de pontos selecionados. Em resumo, o traçado ou modelo é utilizado para reduzir a quantidade de informação da radiografia

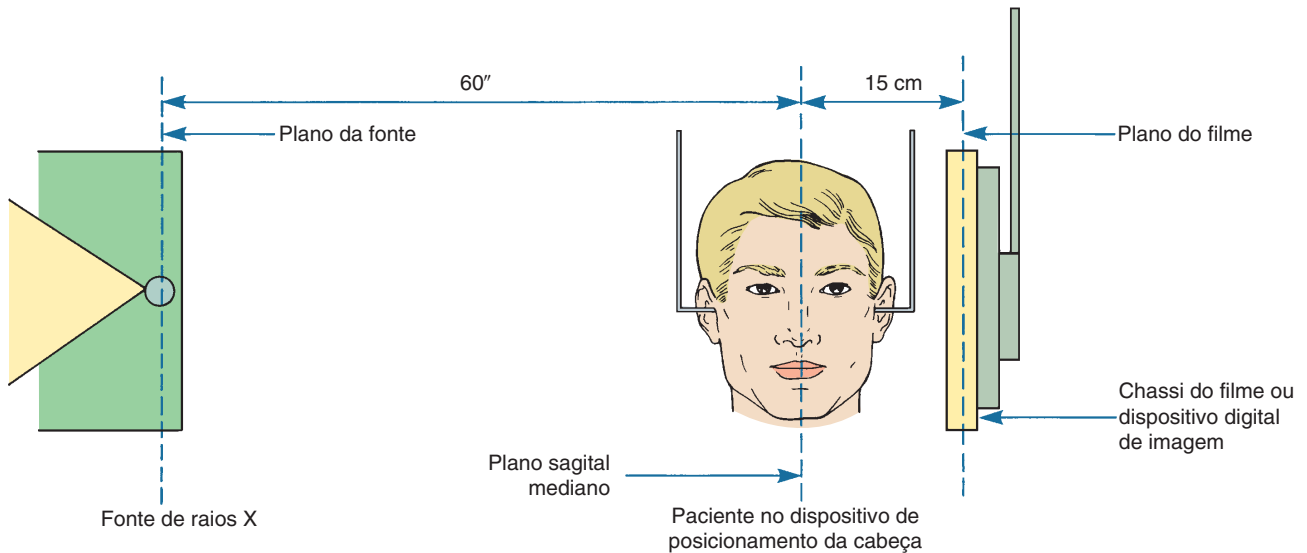



Figura 6-40 Diagrama representando o posicionamento americano padrão para cefalometria. Por convenção, a distância da fonte de raios X até o plano sagital mediano do paciente é 1,524 metro. A distância do plano mediossagital para o chassi pode variar em muitas máquinas, mas deve ser sempre o mesmo para cada paciente.

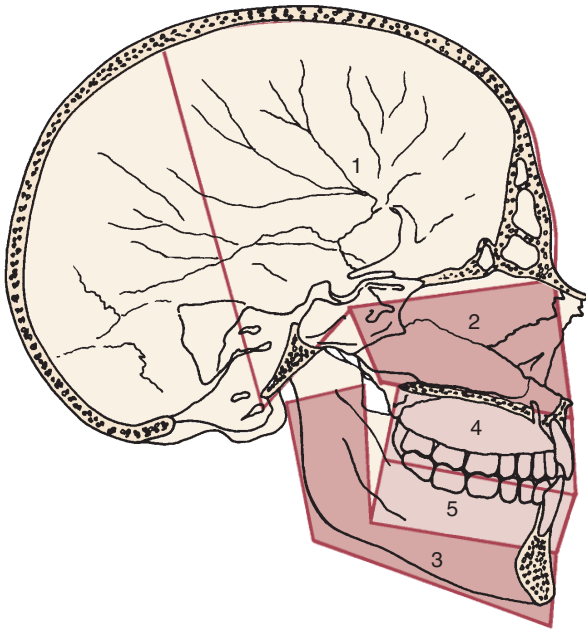



Figura 6-41 Os componentes estruturais da face mostrados em sobreposição no desenho anatômico. Crânio e base do crânio *(1)*, corpo da maxila e complexo nasomaxilar *(2)* e o corpo da mandíbula *(3)* são partes da face que existem com ou sem dentição. Dentes superiores e o processo alveolar da maxila *(4)* e dentes inferiores e o processo alveolar da mandíbula *(5)* são unidades funcionais independentes, as quais podem ser deslocadas em relação ao corpo da maxila e à mandíbula, respectivamente. O objetivo da análise cefalométrica é estabelecer a relação destes componentes nos planos anteroposterior e vertical.

para um nível manuseável. Os pontos cefalométricos comuns e um traçado típico são mostrados nas Figuras 6-45 e 6-46.

Os pontos cefalométricos podem ser representados como uma série de pontos, os quais são geralmente definidos como posições em uma estrutura física (p. ex., o ponto mais anterior do mento) ou ocasionalmente como pontos construídos como na interseção de dois planos (p. ex., a interseção do plano mandibular e o plano da borda posterior do ramo). As coordenadas *x*, *y* desses pontos são utilizadas para colocar os dados em um formato compatível com os computadores. A análise no computador é o método usual na maioria dos consultórios privados. Um modelo digital adequado é necessário, o que significa algo entre 50 e 100 localizações de pontos que devem ser especificadas (Fig. 6-47).

O princípio da análise cefalométrica, no entanto, não é diferente quando computadores são usados. O objetivo é determinar as relações esqueléticas e dentárias existentes em determinado paciente e que contribuem para sua má oclusão. Como se faz isso? Uma maneira é comparar o paciente com um grupo de referência normal, de modo que as diferenças entre as relações dentofaciais do paciente e aquelas esperadas para o seu grupo étnico sejam reveladas. Este tipo de análise cefalométrica foi popularizado depois da Segunda Guerra Mundial na forma da análise de Downs, desenvolvida na Universidade de Illinois e baseada nas proporções faciais e esqueléticas de um grupo de 25 adolescentes brancos não tratados com oclusão dentária ideal.[22]

Desde o princípio, o problema de como estabelecer os padrões de referência normal foi difícil. Parece óbvio que pacientes com desproporções cranianas severas devam ser excluídos da amostra normal. Como a oclusão normal não é um achado comum em um grupo aleatoriamente selecionado, deve-se fazer uma nova escolha para estabelecer o grupo de referência, excluindo somente os indivíduos obviamente deformados enquanto se inclui a maioria das más oclusões, ou excluindo essencialmente todos com má oclusão para obter uma amostra ideal. No início a abordagem anterior foi escolhida. Comparações eram feitas somente com pacientes com oclusão e proporções faciais excelentes, como os 25 indivíduos escolhidos para o padrão de Downs. Talvez o extremo na escolha de um padrão

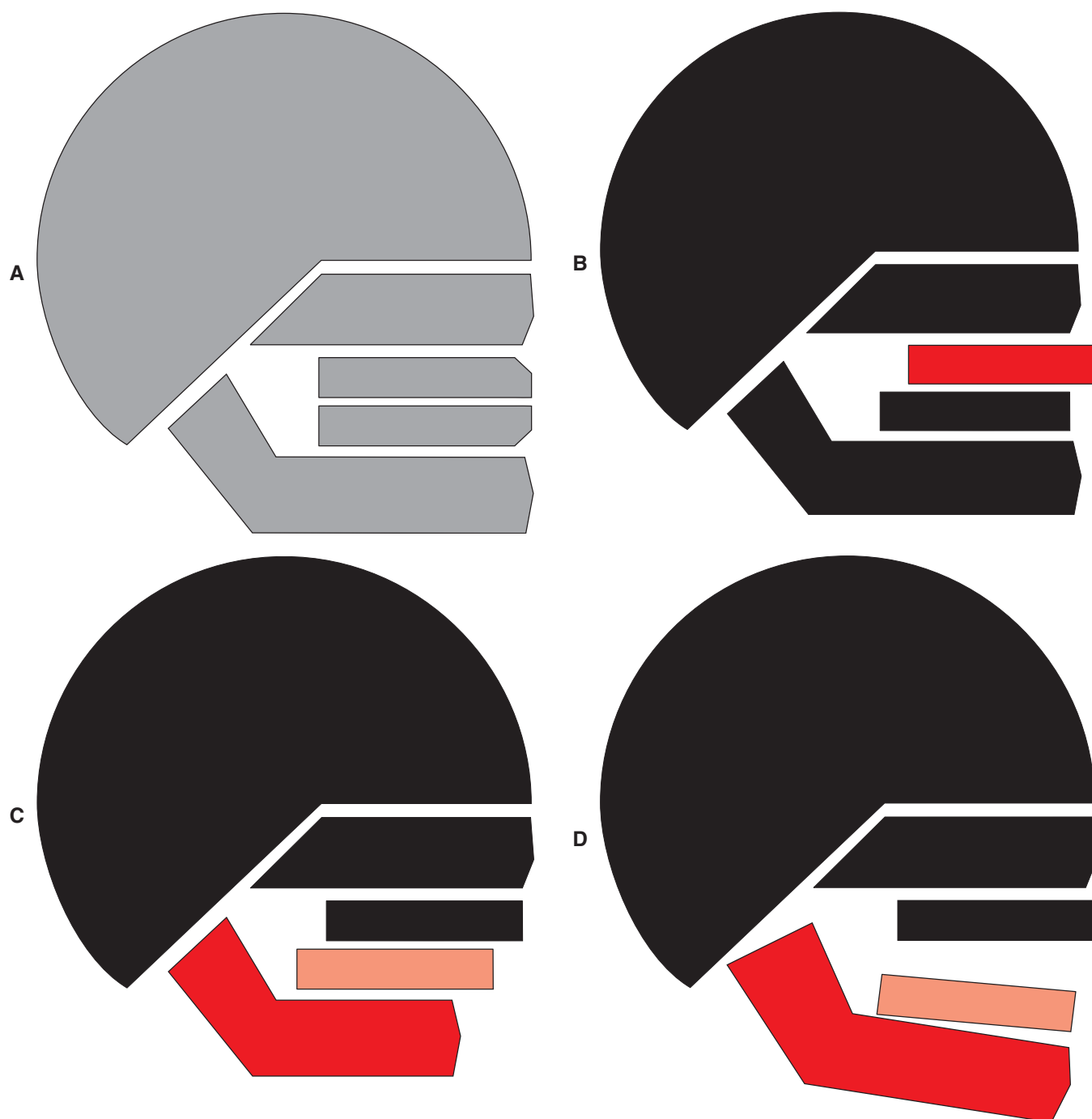



Figura 6-42 As relações ideais dos componentes dentários e faciais podem ser representadas como mostradas em **A.** A análise cefalométrica pode distinguir e esclarecer os diferentes contribuintes para as más oclusões que apresentam relações dentárias iguais. A Classe II divisão 1, por exemplo, pode ser produzida por **(B)** protrusão dos dentes maxilares, apesar da relação maxilomandibular ser normal, **(C)** deficiência mandibular com dentes de ambos os maxilares normalmente relacionados com os arcos, **(D)** rotação da mandíbula para baixo e para trás produzida por crescimento vertical excessivo da maxila, ou outras inúmeras possibilidades. O objetivo da análise cefalométrica é visualizar a contribuição das relações esqueléticas e dentárias para a má oclusão e não gerar uma tabela com valores que sejam estimativas dessas relações. Medições e outros procedimentos analíticos são meios para o entendimento das relações dentárias e esqueléticas de determinado paciente, e não a finalidade em si.

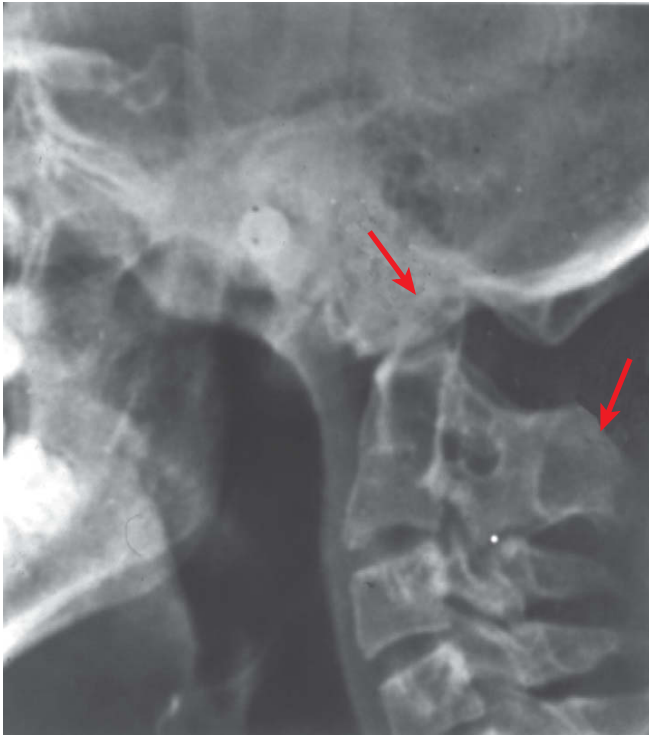



Figura 6-43 Patologias vertebrais podem ser visualizadas em radiografias cefalométricas, e algumas vezes são descobertas pelos ortodontistas. Este paciente tem fusão da primeira e segunda vértebras, com o processo odontoide estendendo-se para a margem do forame magno. Esta é uma situação potencial de ameaça à vida, porque um golpe ou um posicionamento extremo da cabeça pode danificar a espinha ao nível do forame.

de referência tenha sido exemplificado por Steiner, cujas medidas originais ideais foram baseadas em uma estrela de Hollywood. Embora esta história seja duvidosa, se for verdade, o Dr. Steiner tinha um bom olho, porque a revisão dos seus valores originais baseados em amostras muito maiores produziu apenas pequenas mudanças.

Os padrões desenvolvidos pelas análises de Downs, Steiner e Wits ainda são úteis, mas foram amplamente substituídos por novos padrões baseados em grupos selecionados menos rigidamente. Uma grande base de dados para este tipo de análises, na atualidade, é a pesquisa de crescimento de Michigan, realizada em Ann Arbor e envolvendo um grupo normal de crianças, inclusive aquelas com más oclusões leves ou moderadas.[23] Outra grande fonte é a pesquisa de crescimento de Burlington (Ontário),[24] a pesquisa Bolton em Cleveland[25] e uma série de pequenos estudos, junto com numerosas amostras obtidas em projetos universitários que buscam estabelecer padrões específicos para os diversos grupos raciais e étnicos.[26, 27]

Lembre o objetivo da análise cefalométrica: avaliar as relações horizontais e verticais dos cinco maiores componentes funcionais da face (Figs. 6-41 e 6-42): o crânio e a base do crânio, o corpo da maxila (descrito como as partes da maxila que permaneceriam se não houvesse dentes nem processo alveolar), o corpo da mandíbula (com definição semelhante), os dentes superiores e o processo alveolar da maxila e os dentes inferiores e o processo alveolar da mandíbula. Neste sentido, qualquer análise cefalométrica é um procedimento desenhado para fornecer uma descrição das relações entre essas unidades funcionais.

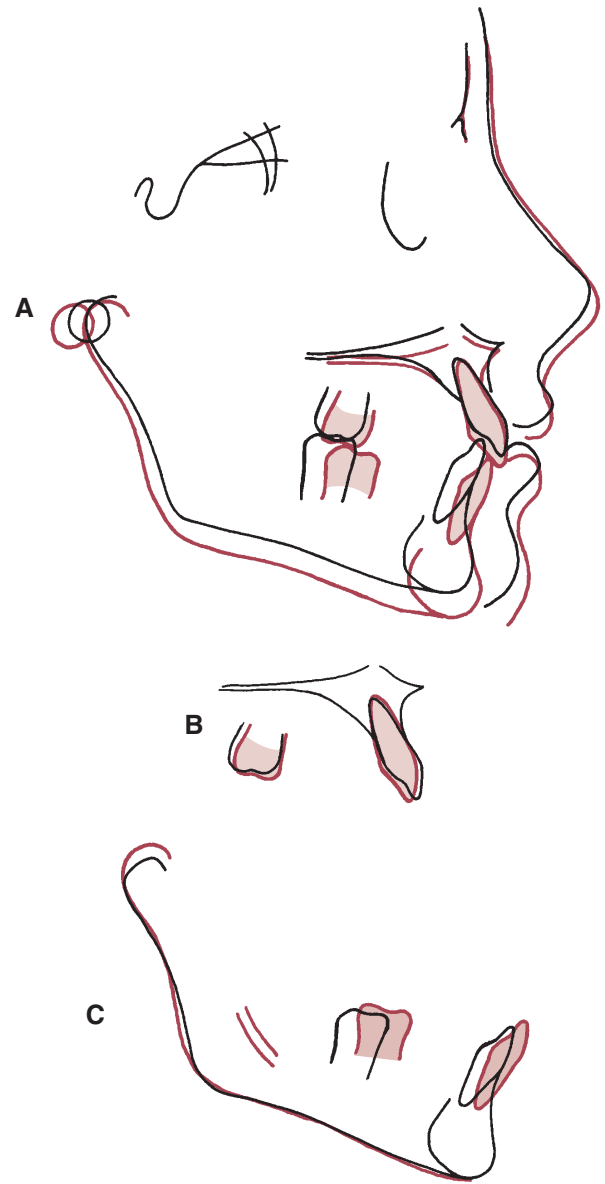



Figura 6-44 As três principais sobreposições mostrando o traçado do mesmo indivíduo em um tempo anterior (*preto*) e posterior (*vermelho*). **A,** Sobreposição da base anterior do crânio ao longo da linha SN. Esta sobreposição mostra o padrão geral das mudanças na face, as quais resultam do crescimento e do tratamento em uma criança recebendo terapia ortodôntica. Note que neste paciente a mandíbula cresceu para baixo e para a frente, enquanto a maxila movimentou-se somente para baixo. Isto permitiu a correção da má oclusão de Classe II do paciente. **B,** Sobreposição da maxila. Esta vista mostra as mudanças dos dentes superiores em relação à maxila. No caso deste paciente mudanças mínimas ocorrem, sendo a mais evidente o movimento para a frente dos primeiros molares permanentes superiores quando os segundos molares decíduos foram perdidos. **C,** Sobreposição da mandíbula, especificamente na superfície interna da borda mandibular, no contorno do canal mandibular e na cripta dos terceiros molares. Esta sobreposição mostra tanto mudanças na mandíbula como mudanças nos dentes inferiores em relação à mandíbula. Observe que o côndilo cresceu para cima e para trás. Como esperado, os molares inferiores moveram-se para a frente quando ocorreu a transição da dentição decídua para a dentição permanente.

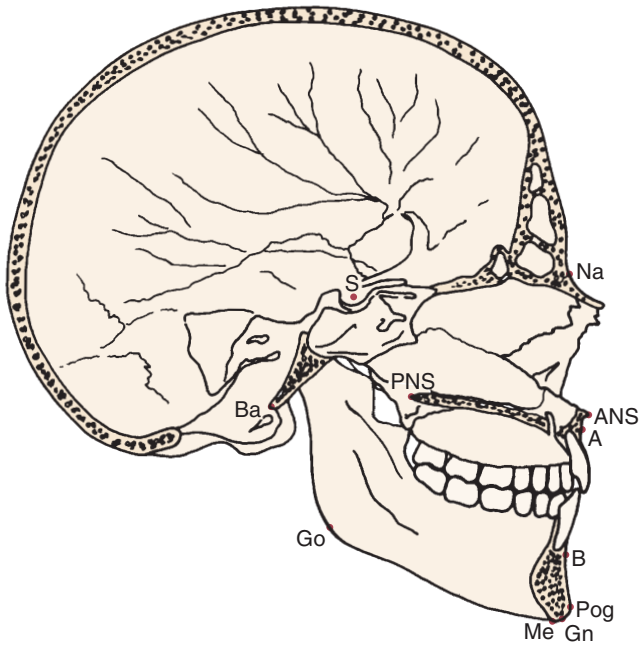



Figura 6-45 Definições dos pontos cefalométricos (como eles podem ser vistos em crânio seco): *Ponto A*, o ponto mais interior do contorno da pré-maxila, entre a espinha nasal anterior e os dentes incisivos. *ENA* (espinha nasal anterior), a ponta da espinha nasal anterior (algumas vezes modificada, como no contorno superior ou inferior da espinha, onde ela tem 3 mm de espessura: ver análise de Harvold). *Ponto B*, o ponto mais interior do contorno da mandíbula, entre os dentes incisivos e o mento; *Ba* (básio), ponto mais anterior da margem do forame magno, na base do clivo; *Gn* (gnátio), centro do ponto inferior na sínfise mandibular (*i. e.*, a parte inferior do mento); *Na* (násio), ponto anterior na interseção entre os ossos nasal e frontal; *ENP* (espinha nasal posterior), ponta posterior da espinha no osso palatino, na junção dos palatos mole e duro; *Pog* (pogônio), ponto mais anterior do contorno do mento.

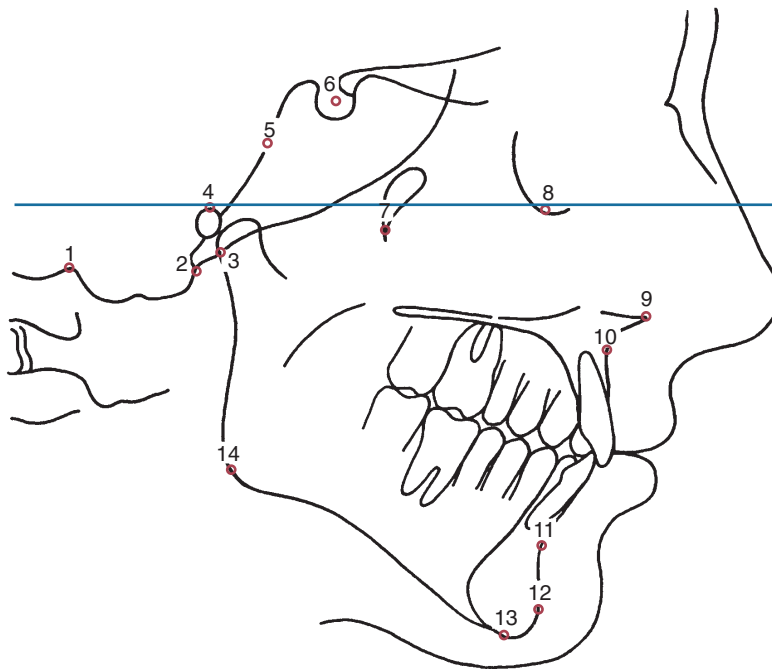



Figura 6-46 Definições dos pontos cefalométricos (como vistos no traçado cefalométrico lateral): *1. Bo* (ponto Bolton), ponto mais alto na curvatura superior da fossa retrocondilar do osso occipital; *2. Ba* (básio), ponto mais anterior da margem do forame magno, na base do clivo; *3. Ar* (articular), ponto na interseção entre a sombra do arco zigomático e a borda posterior do ramo da mandíbula; *4. Po* (pório), ponto médio do contorno superior do canal auditivo externo (pório anatômico); ou, ponto médio no contorno superior do posicionador auricular do cefalostato (pório mecânico); *5. SO* (sincondrose esfeno-occipital), junção entre o osso occipital e a base do esfenoide (se amplo, a margem superior); 6. S (sela), ponto no centro da cavidade da sela turca; *7. Ptm* (fissura pterigomaxilar), ponto na base da fissura onde as paredes anterior e posterior se encontram; *8. Or* (orbitário), ponto inferior da margem inferior da órbita; *9 ENA* (espinha nasal anterior), a ponta da espinha nasal anterior (algumas vezes modificada como no contorno superior ou inferior da espinha, onde ela tem 3 mm de espessura: ver análise de Harvold); *10. Ponto A*, o ponto mais interior do contorno da pré-maxila, entre a espinha nasal anterior e os dentes incisivos; *11. Ponto B*, o ponto mais interior do contorno da mandíbula, entre os dentes incisivos e o mento; *12. Pog* (pogônio) ponto mais anterior do contorno do mento; *13. Me* (mento), ponto mais inferior na sínfise mandibular (*i. e.*, a parte debaixo do queixo); *14 Go* (gônio), ponto médio entre o contorno que une o ramo e o corpo da mandíbula.

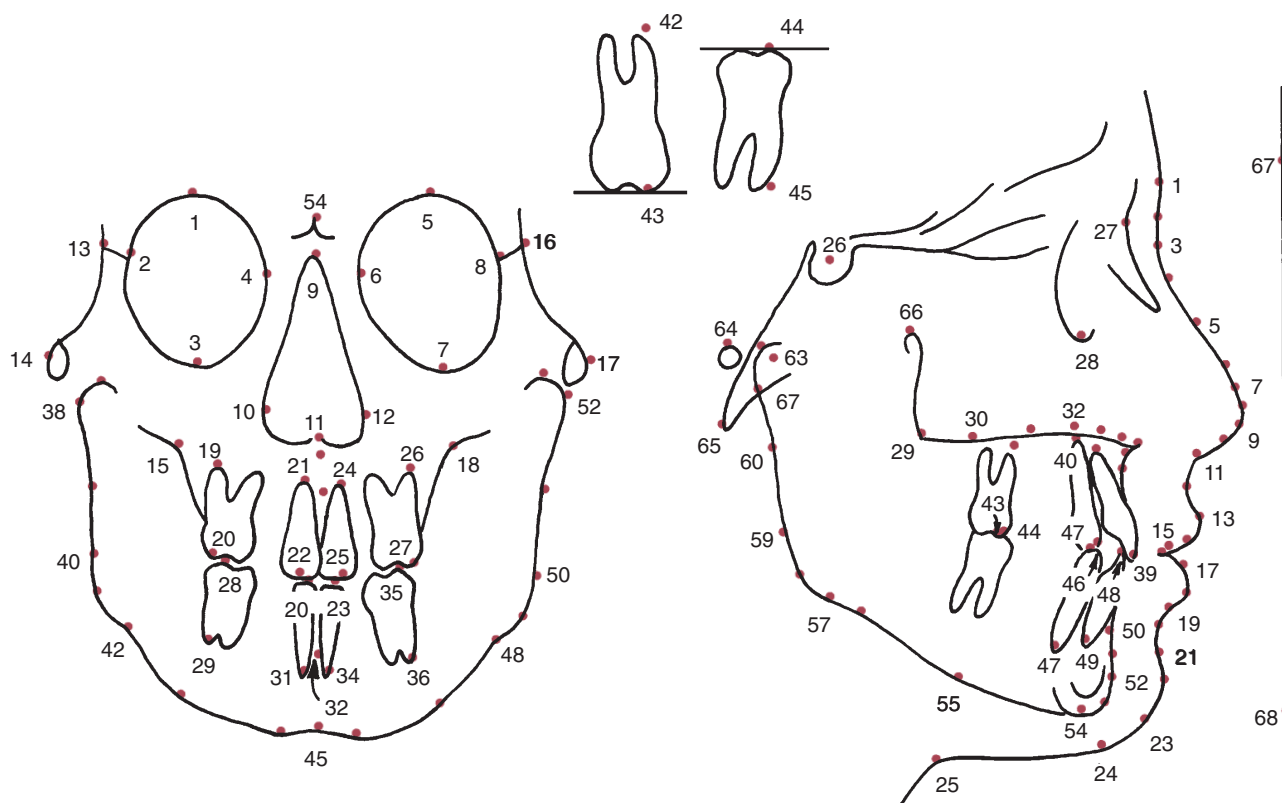



Figura 6-47 Os modelos digitalizados padrão, frontal e lateral, usados em análise cefalométrica e programas de predição (Dentofacial Planner [DFP]). Modelos digitais similares, os quais geralmente podem ser personalizados para fornecer os pontos específicos que o clínico deseje, são utilizados em todos os atuais programas.

Existem duas maneiras básicas de se abordar este objetivo. Uma é a abordagem escolhida originalmente na análise de Downs e seguida pela maioria dos pesquisadores deste campo durante algum tempo. É a utilização de medidas lineares e angulares selecionadas para estabelecer comparações apropriadas. A outra é expressar graficamente os dados-padrão em vez de uma série de medidas e comparar a ficha dentofacial do paciente diretamente com o gráfico de referência (usualmente chamado de gabarito). Assim, qualquer diferença pode ser notada sem que sejam feitas medidas.

Ambas as abordagens são empregadas na análise cefalométrica atual. Nas seções seguintes, primeiro são discutidas as abordagens atuais de medição e depois é apresentada a análise cefalométrica por comparação direta com o gabarito de referência.

Análise das Medições

Escolha de uma Linha de Referência Horizontal (Craniana). Em qualquer técnica de análise cefalométrica é necessário estabelecer uma área ou linha de referência. O mesmo problema foi encontrado nos estudos craniométricos do século XIX. No final desse século, restos de esqueletos humanos foram encontrados em muitos lugares e tornaram-se alvo de muito estudo. Um congresso internacional de anatomistas e antropologistas físicos foi realizado em 1882 em Frankfurt, na Alemanha, tendo como importante item em seu programa a escolha de uma linha horizontal de referência para o estudo de crânios. Nesta conferência, o plano de Frankfurt, que se estende da borda superior do meato acústico externo (pório) até a margem inferior da borda da órbita (orbitário), foi adotado como a melhor representação da orientação natural da base do crânio (Fig. 6-48). Este plano de Frankfurt foi empregado para orientação do paciente desde o início da cefalometria, e continua sendo comumente utilizado para análise.

Para uso cefalométrico, no entanto, o plano de Frankfurt sofre de duas principais dificuldades. A primeira é que os seus dois pontos, o anterior e o posterior, particularmente o pório, podem ser de difícil localização em radiografias cefalométricas. Um marcador radiopaco é colocado no posicionador auricular, que é posicionado dentro do meato acústico externo, como parte do dispositivo cefalométrico de posicionamento da cabeça, e a localização deste marcador, referido como "pório metálico", é frequentemente utilizada para localizar o pório. A sombra do canal auditivo pode ser vista em radiografias cefalométricas, geralmente localizada levemente acima e posterior ao pório metálico. A borda superior deste canal pode também ser usada para estabelecer o "pório anatômico", o qual proporciona um plano de Frankfurt levemente diferente (ocasionalmente, muito diferente).

Uma linha horizontal de referência alternativa, detectada com segurança e facilmente em radiografias cefalométricas, é a linha da sela túrcica (S) até a junção entre os ossos nasal e frontal (N). No indivíduo comum o plano SN tem uma elevação orientada para anterior de 6 a 7 graus em relação ao plano de Frankfurt. Outra maneira de se obter a linha de Frankfurt é simplesmente desenhá-la com uma inclinação específica em relação a SN, geralmente 6 graus. Entretanto, apesar de aumentar a reprodutibilidade e a confiança, isso diminui a precisão.

O segundo problema com o plano de Frankfurt é mais fundamental. Ele foi escolhido como o melhor indicador anatômico da linha horizontal verdadeira ou fisiológica. Cada um de nós orienta sua cabeça em uma posição característica, que é estabelecida fisiologica-

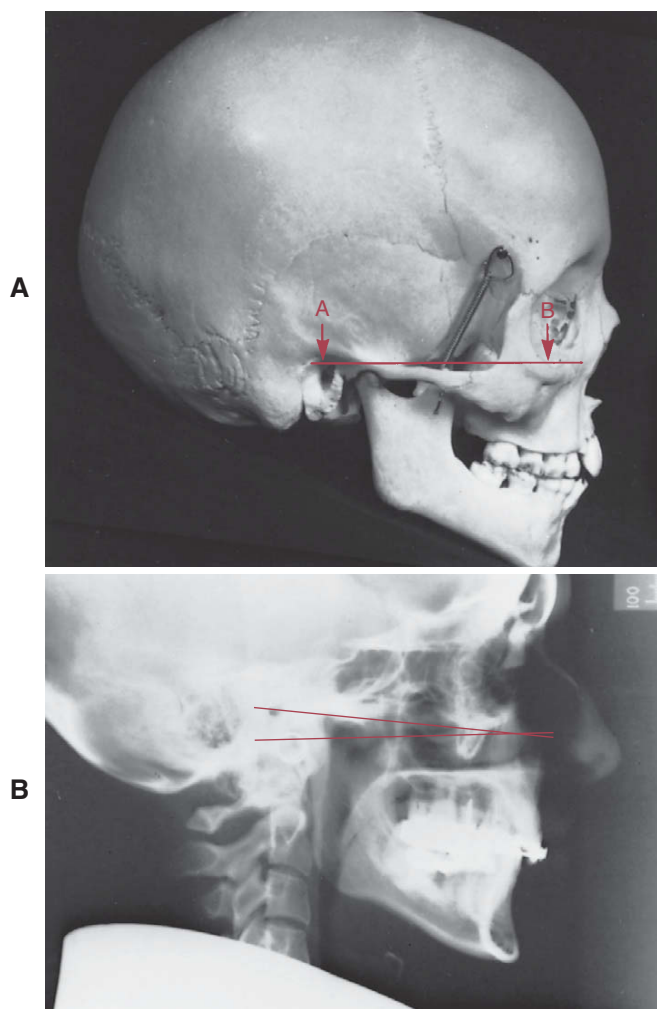



Figura 6-48 **A,** O plano de Frankfurt como originalmente descrito para a orientação de crânios secos. Este plano estende-se da borda superior do conduto auditivo externo (*A*) (*pório*) anteriormente até a margem inferior da órbita (*orbitário*) (*B*). **B,** Usando o "pório metálico", a borda superior do posicionador auricular do cefalostato, pode-se ter um plano de Frankfurt diferente daquele originado utilizando-se o "pório anatômico", na borda superior da sombra do canal auditivo. Ambos, o pório e o orbitário, os pontos para o plano de Frankfurt são difíceis de localizar precisamente em radiografias cefalométricas, tornando o plano de Frankfurt relativamente não confiável como referência para análise cefalométrica.

mente e não anatomicamente. Como os anatomistas de um século atrás deduziram, para a maioria dos pacientes a linha horizontal verdadeira aproxima-se muito do plano de Frankfurt. Alguns indivíduos, no entanto, mostram diferenças significativas, até 10 graus.

Para os crânios de pessoas falecidas há muito tempo, os anatomistas não tinham outra escolha a não ser utilizar um indicador anatômico do plano horizontal verdadeiro. Entretanto, para pacientes vivos, é possível o uso de uma "linha horizontal verdadeira", estabelecida fisiologicamente em vez de anatomicamente, como plano horizontal de referência. Esta abordagem requer a tomada de radiografias cefalométricas com a cabeça do paciente em sua posição natural (*i. e.*, o paciente mantendo o nível de sua cabeça de acordo com o determinado pelo mecanismo fisiológico interno). Esta posição é obtida quando indivíduos relaxados olham para objetos distantes, ou para seus próprios olhos em um espelho, e inclinam suas cabeças para cima e para baixo em movimentos gradativamente menores até sentirem-se posicionados confortavelmente. A posição natural da cabeça pode ser reproduzida com diferença de 1 ou 2 graus.[28]

Dentro da utilização contemporânea, as radiografias cefalométricas devem ser feitas na posição natural da cabeça (PNC), para que o verdadeiro plano horizontal fisiológico seja estabelecido (Fig. 6-49). Apesar de a PNC não ser reproduzida precisamente como quando se orienta a cabeça com o plano de Frankfurt, a margem de erro, resultante de sua menor precisão, é menor do que aquela com um posicionamento inadequado da cabeça.[29] A inclinação de SN em relação ao plano horizontal verdadeiro (ou ao plano de Frankfurt, se o plano horizontal verdadeiro não for conhecido) deve sempre ser observada, e se a inclinação de SN for significativamente diferente de 6 graus, qualquer medição baseada em SN deve ser corrigida por essa diferença.

Análise de Steiner. A análise de Steiner, desenvolvida e divulgada por Cecil Steiner na década de 1950, pode ser considerada a primeira das modernas análises cefalométricas por duas razões: ela apresenta as medições de uma maneira que enfatiza não somente cada medida individualmente, mas suas inter-relações dentro do padrão, e oferece guias específicos para o uso das medidas cefalométricas no plano de tratamento. Alguns dos seus elementos permanecem úteis até hoje.

Na análise de Steiner a primeira medida é o ângulo SNA, a qual é feita para avaliar o posicionamento anteroposterior da maxila em relação à base do crânio (Fig. 6-50). A "norma" para SNA é 82 ± 2 graus. Então, se o SNA do paciente for maior que 84 graus, isto será interpretado como uma protrusão maxilar, enquanto valores de SNA menores que 80 graus serão interpretados como retrusão maxilar. Da mesma forma, o ângulo SNB é utilizado para avaliar a posição anteroposterior da mandíbula, para o qual a norma é 78 ± 2 graus. Esta interpretação somente é válida se o plano SN tem inclinação normal em relação à linha horizontal verdadeira (ou se o valor está corrigido como descrito antes) e se a posição de N é normal.

A diferença entre SNA e SNB — o ângulo ANB — indica a magnitude da discrepância esquelética maxilomandibular, e esta era para Steiner a medida de real interesse. Alguém pode argumentar, como ele fez, que saber se é a maxila ou a mandíbula que está posicionada erroneamente é de grande interesse teórico: mas o que realmente importa é a magnitude da discrepância entre maxila e mandíbula que deve ser superada pelo tratamento, e é isso que o ângulo ANB mede.

Entretanto, a magnitude do ângulo ANB é influenciada por dois outros fatores, além da diferença anteroposterior na posição das bases ósseas. Um deles é a altura vertical da face. Conforme aumenta a distância vertical entre o násio e os pontos A e B, o ângulo ANB diminui. O segundo fator é que se o posicionamento anteroposterior do násio for anormal, o tamanho do ângulo será afetado (Fig. 6-51). Ainda, se os ângulos SNA e SNB tornarem-se grandes e a maxila e a mandíbula mais protruídas, mesmo se a sua relação horizontal permanecer inalterada, será observado um ângulo ANB maior. A validade dessas críticas tem levado, nas últimas análises apresentadas nas seções seguintes, ao uso de diferentes indicadores para a discrepância maxilomandibular.

O próximo passo na análise de Steiner é avaliar o relacionamento entre o incisivo superior e a linha NA e o incisivo inferior e a linha NB, estabelecendo a relativa protrusão da dentição (Fig. 6-52). Anteriormente, Tweed havia sugerido que o incisivo inferior deveria ser posicionado com inclinação de 65 graus com o plano de Frankfurt, isto para compensar a posição do incisivo em relação à inclinação do plano mandibular. Na análise de Steiner, tanto a in-

Figura 6-49 Se a radiografia cefalométrica for feita com a cabeça do paciente em sua posição natural (PNC), uma linha perpendicular à verdadeira linha vertical (mostrada pela imagem da corrente suspensa livremente que é vista na borda da radiografia) é a linha horizontal verdadeira (fisiológica). A PNC é preferida ao posicionamento anatômico da cabeça na cefalometria moderna.

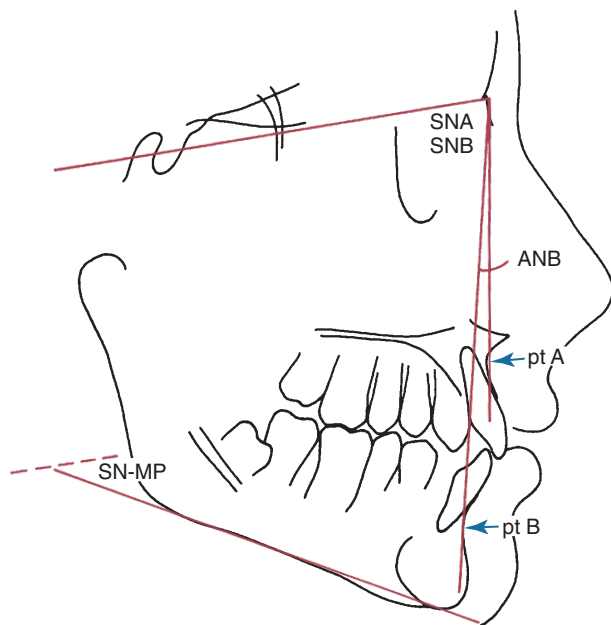



Figura 6-50 Na análise de Steiner os ângulos *SNA* e *SNB* são utilizados para estabelecer o relacionamento da maxila e da mandíbula com a base do crânio, enquanto o ângulo *SN-PM* (plano mandibular) é utilizado para estabelecer a posição vertical da mandíbula.

Figura 6-51 O ângulo *ANB* pode levar a um engano quando o násio está deslocado anteriormente, como neste indivíduo. Note que o ângulo *ANB* é de somente 7 graus, mas a diferença *A-B* projetada na linha horizontal verdadeira é de 14 mm. O ângulo *ANB* é, na melhor hipótese, uma medida indireta da diferença *A-B* e deve ser usado com completa ciência de suas limitações.

clinação angular de cada incisivo quanto a distância em milímetros da borda incisal até a linha vertical são medidas. A distância em milímetros estabelece o quão protruído o incisivo está em relação ao osso de suporte, enquanto o ângulo indica se o dente está inclinado nesta posição ou se moveu fisicamente. A protrusão do mento (pogônio), comparada com a protrusão do incisivo inferior, estabelece o balanço entre eles: quanto mais proeminente o mento, mais proeminente o incisivo pode ser, e vice-versa. Esta importante relação é geralmente referida como *relação de Holdaway*. A medida final incluída na análise de Steiner é a inclinação do plano mandibular em relação à SN, o único indicador das proporções verticais da face (Fig. 6-50). Os valores de referência para cinco grupos raciais são apresentados na Tabela 6-8.

As várias medidas incorporadas desde o princípio na análise de Steiner foram representadas graficamente como os "indicadores de Steiner", uma abreviação conveniente para a apresentação das medidas. Steiner calculou quais ajustes na posição dos incisivos seriam ne-

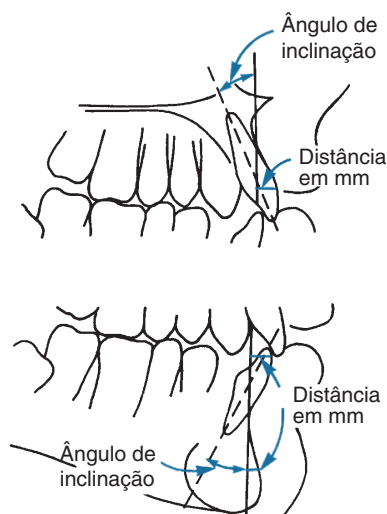



Figura 6-52 Na análise de Steiner, a relação entre a posição do incisivo superior e a linha NA é utilizada para estabelecer a posição da dentição superior em relação à maxila. A distância em milímetros que a superfície vestibular do incisivo está da linha e a inclinação do longo eixo do incisivo até a linha devem ser medidas. A posição do incisivo inferior em relação à mandíbula é estabelecida por medidas semelhantes com a linha NB. A protrusão do mento é estabelecida medindo-se a distância da linha NB até o ponto mais proeminente do mento ósseo, o pogônio.

cessários para se atingir uma oclusão normal quando o ângulo ANB não fosse o ideal. Este foi um grande passo na aplicação da cefalometria na rotina do plano de tratamento. Os ajustes de Steiner e o método para estabelecê-los para qualquer paciente são ilustrados na Figura 6-53. Essas figuras podem ser úteis no estabelecimento de quanto movimento dentário é necessário para corrigir qualquer má oclusão.

Entretanto, não deve ser negligenciado que confiar somente na movimentação dentária para corrigir más oclusões esqueléticas, particularmente aquelas em que a discrepância esquelética torna-se grande, não é necessariamente a melhor abordagem de tratamento ortodôntico. Em geral é melhor corrigir as discrepâncias esqueléticas na sua origem do que somente tentar camuflar ou chegar ao compromisso dentário estabelecido (ver Capítulo 8, para uma discussão deste ponto importante). É justo dizer que os ajustes de Steiner refletem o pensamento predominante em sua era, de que os efeitos do tratamento ortodônticos são praticamente todos limitados ao processo alveolar.

Análise de Sassouni. A análise de Sassouni foi o primeiro método cefalométrico a enfatizar tanto as relações verticais quanto as horizontais e as interações entre as proporções verticais e horizontais. Sassouni salientou que os planos horizontais anatômicos — inclinação da base anterior do crânio, plano de Frankfurt, plano palatal, plano oclusal e plano mandibular — em faces bem proporcionadas tendem a convergir para um único ponto. A inclinação desses planos entre si reflete a proporcionalidade vertical da face (Fig. 6-54).

Se os planos possuem interseção próxima à face e divergem rapidamente conforme se deslocam para anterior, as proporções da face são longas anteriormente e curtas posteriormente, o que predispõe o indivíduo à má oclusão de mordida aberta. Sassouni criou o termo *mordida aberta esquelética* para esta relação anatômica. Se os planos estão próximos do paralelismo, de maneira que eles convergem bem atrás da face e divergem entre si lentamente para anterior, existe uma predisposição esquelética para sobremordida profunda, e essa condição é denominada *sobremordida profunda esquelética*.

Além disso, se um dos planos possui uma inclinação fora do comum ele se destaca porque não passa pela área de interseção geral. Rotação da maxila para baixo na porção posterior e para cima na anterior contribui para a mordida aberta esquelética, por exemplo. A inclinação do plano palatino revela isso claramente (Fig. 6-55).

Sassouni avaliou a posição anteroposterior da face e da dentição observando a relação de vários pontos com arcos desenhados a partir da área de interseção dos planos. Em uma face bem proporcionada, a espinha nasal anterior (representando a porção anterior da maxila), o incisivo superior e o mento ósseo devem estar localizados no mesmo arco. Como nas proporções verticais, pode-se observar se um dos pontos se desvia da posição esperada e em qual direção. Infelizmente, com a face tornando-se desproporcional fica mais difícil estabelecer o centro para o arco, e a avaliação anteroposterior torna-se mais e mais arbitrária.

Embora a análise total dos arcos descrita por Sassouni não seja mais amplamente utilizada, sua análise das proporções verticais tornou-se parte integrante da análise geral do paciente. Além de qualquer outra medida que possa ser feita, é útil analisar para qualquer paciente a divergência dos planos horizontais e examinar se algum desses planos está claramente desproporcional em relação aos outros.

Análise de Harvold, Análise de Wits. As análises de Harvold e Wits são voltadas somente para a descrição do grau de severidade da desarmonia entre as bases ósseas. Harvold, utilizando dados derivados dos estudos de crescimento de Burlington, desenvolveu os padrões para a "unidade de comprimento" da maxila e da mandíbula. A unidade de comprimento da maxila é medida da borda posterior do côndilo mandibular até a espinha nasal anterior, enquanto a unidade de comprimento da mandíbula é medida do mesmo ponto até

Figura 6-53 Na análise de Steiner, a relação ideal dos incisivos é esperada quando o ângulo ANB é de 2 graus, como indicado no terceiro diagrama da esquerda. A inclinação do incisivo superior com a linha NA em graus e sua protrusão em milímetros são mostradas na segunda linha vertical (22 graus e 4 mm para o ANB de 2 graus). A inclinação do incisivo inferior com a linha NB e sua protrusão em milímetros são mostradas na terceira linha (25 graus e 4 mm para o ANB de 2 graus). Se o ângulo ANB for diferente de 2 graus, a diferença no posicionamento dos incisivos dada por sua inclinação e protrusão no diagrama irá levar a um ajuste para a correção da oclusão, apesar da discrepância esquelética. O fato de que este grau de compensação na posição dentária em relação à discrepância esquelética pode ser obtido através de tratamento ortodôntico não significa, é claro, que estes ajustes sejam necessariamente os melhores resultados possíveis com o tratamento.

Tabela 6-8

Valores Cefalométricos para os Grupos Selecionados (Todos os Valores Estão em Graus, Exceto os Indicados)

	Americano branco	Americano negro	Israelense	Chinês (Taiwan)	Japonês
SNA	82	85	82	82	81
SNB	80	81	78	79	77
ANB	2	4	4	3	4
1-NA	4 mm 22	7 mm 23	5 mm 24	5 mm 24	6 mm 24
$\bar{1}$-NB	4 mm 25	10 mm 34	6 mm 29	6 mm 27	8 mm 31
1 para 1	131	119	124	126	120
GoGn-SN	32	32	35	32	34
$\bar{1}$-MnPl	93	100	93	93	96
$\bar{1}$-PHF	62	51	57	57	57
Eixo Y	61	63	61	61	62

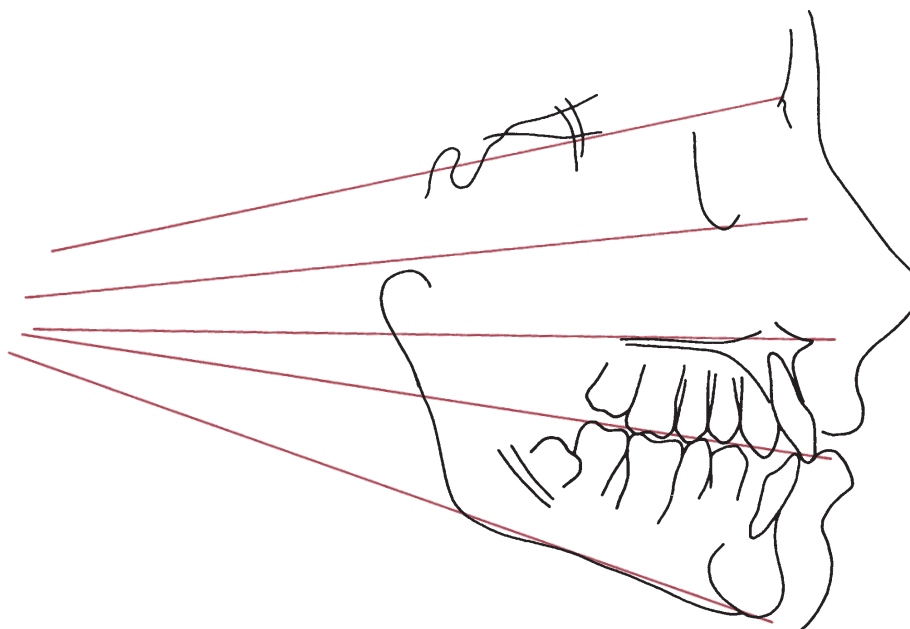



Figura 6-54 Sassouni[23] contribuiu com a ideia de que, se uma série de planos horizontais forem desenhados a partir da linha SN, em cima, até o plano mandibular, embaixo, eles irão se projetar em direção a um ponto de encontro comum em uma face bem proporcionada.

o ponto anterior do mento (Fig. 6-56). A diferença entre esses dois números proporciona uma indicação do tamanho da discrepância entre maxila e mandíbula. Analisando esta diferença entre as unidades de comprimento maxilar e mandibular, deve-se ter em mente que, quanto mais curta a distância vertical entre maxila e mandíbula, mais anteriormente o mento estará colocado para qualquer que seja a diferença das unidades de comprimento, e vice-versa. Harvold quantificou a altura da face inferior para compensar este fato. A posição dos dentes não tem influência nas medidas de Harvold (Tabela 6-9).

A análise de Wits foi concebida originariamente como uma maneira de transpor as limitações da utilização do ângulo ANB como indicador da discrepância maxilomandibular. Ela é baseada na projeção dos pontos A e B no plano oclusal ao longo do qual a distân-

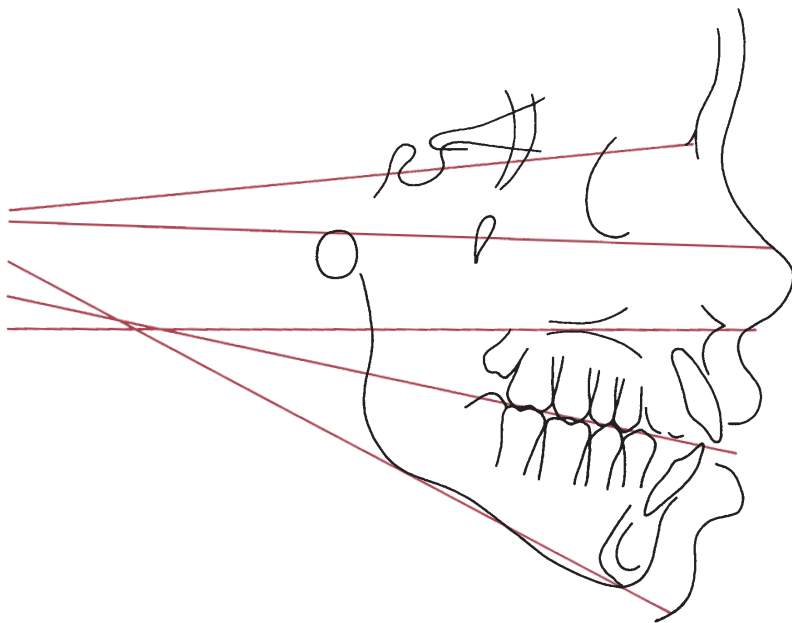



Figura 6-55 A observação dos planos horizontais para este paciente deixa claro que a maxila está rotacionada para baixo, posteriormente, e a mandíbula rotacionada para baixo, anteriormente. Essas rotações da maxila e da mandíbula contribuem para a tendência de mordida aberta, sendo que o padrão esquelético revelado aqui é frequentemente referido como "mordida aberta esquelética".

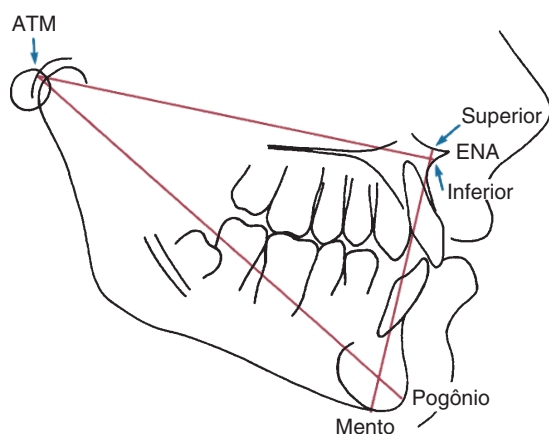



Figura 6-56 As medidas utilizadas na análise de Harvold. A unidade de comprimento maxilar é medida da *ATM*, a parede posterior da fossa glenoide, até a *ENA* inferior, definida como o ponto na sombra inferior da espinha nasal anterior onde a projeção da espinha tem 3 mm de espessura. A unidade de comprimento mandibular é medida da *ATM* até o prognátio, o ponto no contorno do mento ósseo que proporciona o maior comprimento a partir da *ATM* (próximo ao *pogônio*), enquanto a altura facial inferior é medida da *ENA superior*, ponto na sombra superior da espinha nasal anterior onde a projeção da espinha tem 3 mm de espessura, até o *mento*.

cia linear entre os dois pontos é medida. Se a posição anteroposterior da maxila e da mandíbula estiverem corretas, as projeções dos pontos A e B irão interceptar o plano oclusal quase que no mesmo ponto. A magnitude da discrepância para a Classe II pode ser estimada por quantos milímetros a projeção do ponto A está na frente da projeção do ponto B, e vice-versa para a Classe III.

A análise de Wits, em contraste com a análise de Harvold, é influenciada pela posição horizontal e vertical dos dentes — horizontalmente porque os pontos A e B são de certa forma influenciados pela dentição, e verticalmente porque o plano oclusal é determinado pela posição vertical dos dentes. É importante para a análise de Wits utilizar o *plano oclusal funcional*, desenhado ao longo da máxima intercuspidação dos dentes posteriores, em vez do plano oclusal, que pode ser influenciado pela posição vertical dos incisivos. Mesmo assim, esta abordagem falha na distinção de discrepâncias esqueléticas de problemas causados pelo deslocamento da dentição ou em especificar se é a mandíbula ou a maxila que está malposicionada, e se a análise de Wits for utilizada essas limitações devem ser lembradas.

A abordagem cefalométrica desenvolvida por Ricketts na década de 1960 foi utilizada no primeiro sistema cefalométrico computadorizado, sendo amplamente utilizada na época. Sua maior falha era que os dados normativos para muitas das medidas eram baseados em amostras inespecíficas coletadas por Ricketts e, consequentemente, o método utilizado tinha validade científica limitada.

Análise de McNamara. A análise de McNamara, originariamente publicada em 1983,[30] combina elementos das abordagens anteriores (Ricketts e Harvold) com medições originais para tentar uma definição mais precisa da posição da maxila, da mandíbula e dos dentes. Neste método, tanto o plano de Frankfurt anatômico como a linha básio-násio são utilizados como referência. A posição anteroposterior da maxila é avaliada considerando sua posição relativa com a "linha násio perpendicular", uma linha vertical estendendo-se para baixo a partir do násio e perpendicular ao plano de Frankfurt (Fig. 6-57). A maxila deve estar um pouco à frente dessa linha. O segundo passo no procedimento é uma comparação do comprimento maxilar e mandibular utilizando a abordagem de Harvold. A mandíbula é posicionada no espaço utilizando a altura facial anteroinferior (ENA-mento). O incisivo superior é relacionado com a maxila usando uma linha a partir do ponto A perpendicular ao plano de Frankfurt, semelhante, mas um pouco diferente, da relação do incisivo com a linha NA de Steiner. O incisivo inferior é relacionado como na análise de Ricketts, utilizando a linha A-pogônio (Fig. 6-58).

A análise de McNamara tem duas principais virtudes:

1. Relaciona a maxila e a mandíbula através do "násio perpendicular", em essência projetando a diferença do posicionamento anteroposterior das arcadas para uma aproximação do que é a verdadeira linha vertical. (Usar uma linha vertical verdadeira, perpendicular à linha horizontal verdadeira em vez do Frankfurt

Tabela 6-9

Valores-padrão de Harvold (mm)

		MASCULINO		FEMININO	
	Idade	Valor médio	Desvio-padrão	Valor médio	Desvio-padrão
Comprimento maxilar (ATM até ENA) (Fig. 6-40)	6	82	3,2	80	3,0
	9	87	3,4	85	3,4
	12	92	3,7	90	4,1
	14	96	4,5	92	3,7
	16	100	4,2	93	3,5
Comprimento mandibular (ATM até o prognátio)	6	99	3,9	97	3,6
	9	107	4,4	105	3,9
	12	114	4,9	113	5,2
	14	121	6,1	117	3,6
	16	127	5,3	119	4,4
Altura facial anteroinferior (ENA-Me)	6	59	3,6	57	3,2
	9	62	4,3	60	3,6
	12	64	4,6	62	4,4
	14	68	5,2	64	4,4
	16	71	5,7	65	4,7

anatômico, seria muito melhor; o principal motivo para não se fazer isso durante a confecção da análise é que os dados normativos provêm de uma radiografia cefalométrica na qual a cabeça não estava na posição natural, PNC). Isto significa que a diferença na relação maxilomandibular é medida ao longo da dimensão (quase a horizontal verdadeira) na qual elas são visualizadas tanto pelo paciente quanto pelo dentista.

2. Os dados normativos são baseados na bem definida amostra de Bolton, a qual também está disponível como gabarito, significando que as medidas de McNamara são altamente compatíveis com análises preliminares por comparação com os gabaritos de Bolton.

Análise das Contrapartes. O principal problema com qualquer análise baseada em medidas individuais é que qualquer medida é afetada pelas outras da mesma face. Não somente as medidas não são independentes como é bem provável que o desvio em determinada relação seja completa ou parcialmente compensado por mudanças em outras relações. Isto se aplica às relações esqueléticas e dentárias. Alterações compensatórias na dentição para fazer com que os dentes se ajustem, apesar do fato de que a maxila e a mandíbula não estejam bem relacionadas, são bem conhecidas e frequentemente são o objetivo do tratamento ortodôntico. Alterações compensatórias nos componentes esqueléticos da face são menos conhecidas, mas frequentemente ocorrem e, se não reconhecidas, podem levar a conclusões incorretas das medidas.

A idéia básica do inter-relacionamento das medidas levando a um padrão facial balanceado ou não foi muito bem expressa por Enlow na década de 1960, na sua "análise das contrapartes".[31] Como Enlow e colaboradores destacaram, as dimensões e o alinhamento dos componentes craniofaciais são importantes para a determinação do equilíbrio facial geral. Primeiro consideremos as dimensões (Fig. 6-59). Se a altura facial anterior for grande, as proporções corretas e o equilíbrio facial estarão preservados, se a altura facial posterior e a altura do ramo também forem relativamente grandes. Por outro lado, uma altura facial posterior pequena pode levar a uma tendência de mordida aberta esquelética, mesmo se a altura facial anterior for normal, isto porque existe um distúrbio nas proporções. O mesmo é verdadeiro para as dimensões anteroposteriores. Se os comprimentos maxilar e mandibular forem normais mas a base do crânio for longa, a maxila será carregada para a frente em relação à mandíbula e, como resultado, teremos protrusão maxilar. Do mesmo modo, uma maxila curta pode perfeitamente compensar uma base do crânio longa. O alinhamento pode afetar as posições verticais e anteroposteriores de várias unidades esqueléticas e pode compensar ou piorar a tendência para o desequilíbrio da face. Por exemplo, se a maxila está rotacionada posteriormente para baixo, um ramo longo e um ângulo goníaco agudo podem compensar e permitir proporções faciais e oclusão normal, mas mesmo um ramo levemente mais curto pode produzir uma rotação para baixo e para trás da mandíbula, e levar a uma face longa com tendência à mordida aberta.

Uma maneira de trazer a análise das contrapartes para a prática clínica é a partir do exame das proporções do paciente *versus* o gabarito "normal" (Fig. 6-60). Outra maneira, que aumentou sua popularidade nos últimos anos, é o uso das normas de "ponto flutuante" para as medidas.[31] A idéia é utilizar padrões derivados do tipo facial do indivíduo em vez de relacionar valores cefalométricos individuais com médias populacionais, tirando vantagem das correlações entre os valores individuais. Em vez de julgar a normalidade ou anormalidade baseado em valores individuais, o julgamento passa a ser baseado em como os valores se relacionam entre si — algumas combinações podem ser consideradas normais, mesmo se as medidas individuais estiverem fora da margem normal. Outras combinações podem ser julgadas como refletindo um padrão anormal, mesmo que individualmente as medidas estejam dentro da normalidade. Analisar as relações esqueléticas desta maneira é particularmente valioso para pacientes candidatos a terapias modificadoras do crescimento ou a uma cirurgia ortognática.

Neste meio século em que a cefalometria tem sido utilizada pelos clínicos, dúzias, senão centenas, de outros padrões de medida têm sido publicadas como análises.[26,27] Em alguns desses métodos é aparente quais relações as medidas devem supostamente estimar e é claro de onde os dados normativos são originários. Em outros, as medidas e os dados normativos são tomados quase que de maneira mística. Deve-se ter cuidado, porque é fácil perder de vista o objetivo da análise cefalométrica: estimar as relações verticais e horizontais da maxila e da mandíbula com a base do crânio e entre si, e as relações

Medidas

	Média
Protrusão maxilar (distância perpendicular em mm do násio até o ponto A)	2 mm
Protrusão do incisivo superior (distância perpendicular em mm da linha paralela ao násio até a superfície vestibular do incisivo)	4 mm
Comprimento maxilar	Como na Análise de Harvold
Comprimento mandibular	
Altura facial anteroinferior (AFAI)	

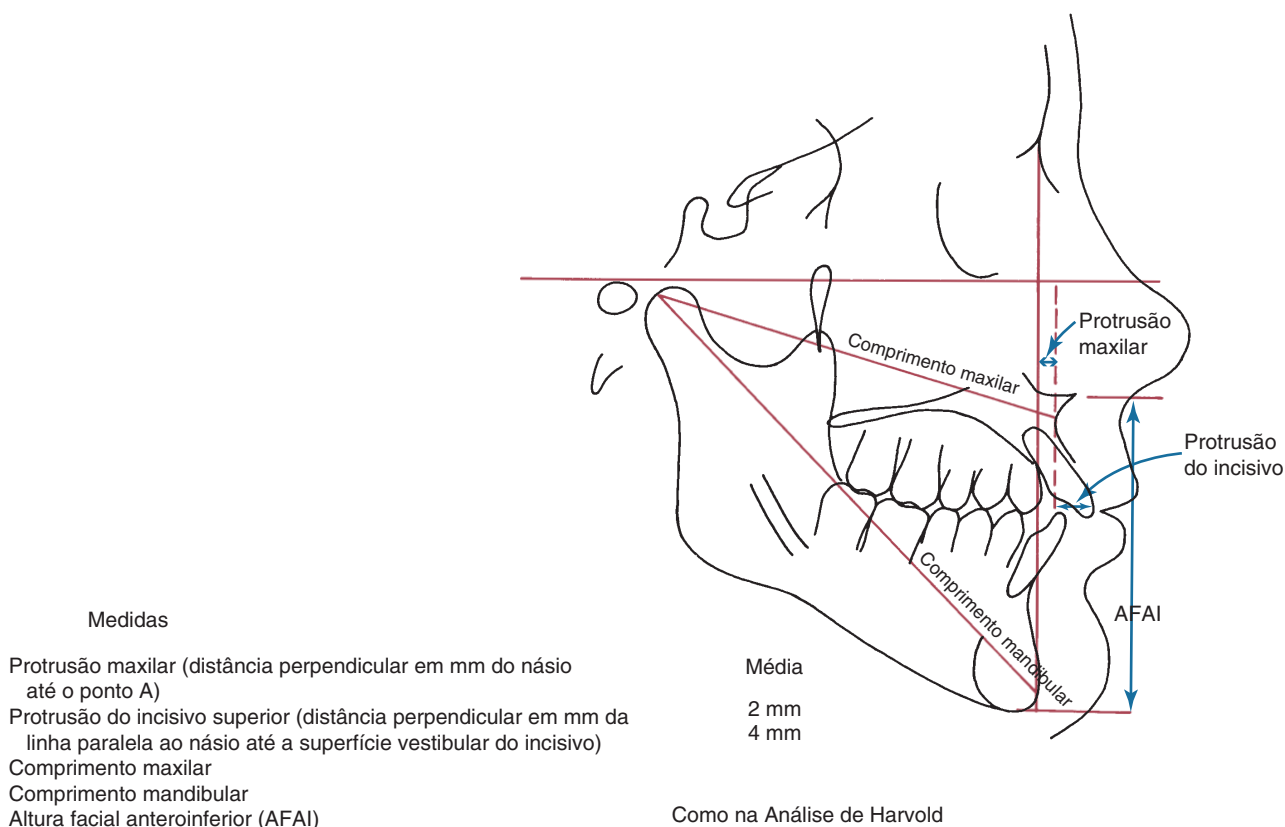



Figura 6-57 Medidas utilizadas na análise de McNamara: protrusão maxilar (distância em mm do násio, perpendicularmente, até o ponto A), a média é de 2 mm; protrusão do incisivo superior (distância em mm da linha paralela ao násio, perpendicularmente, até a superfície vestibular do incisivo), média de 4 mm; comprimento maxilar, comprimento mandibular e altura facial anteroinferior (AFAI), como na análise de Harvold.

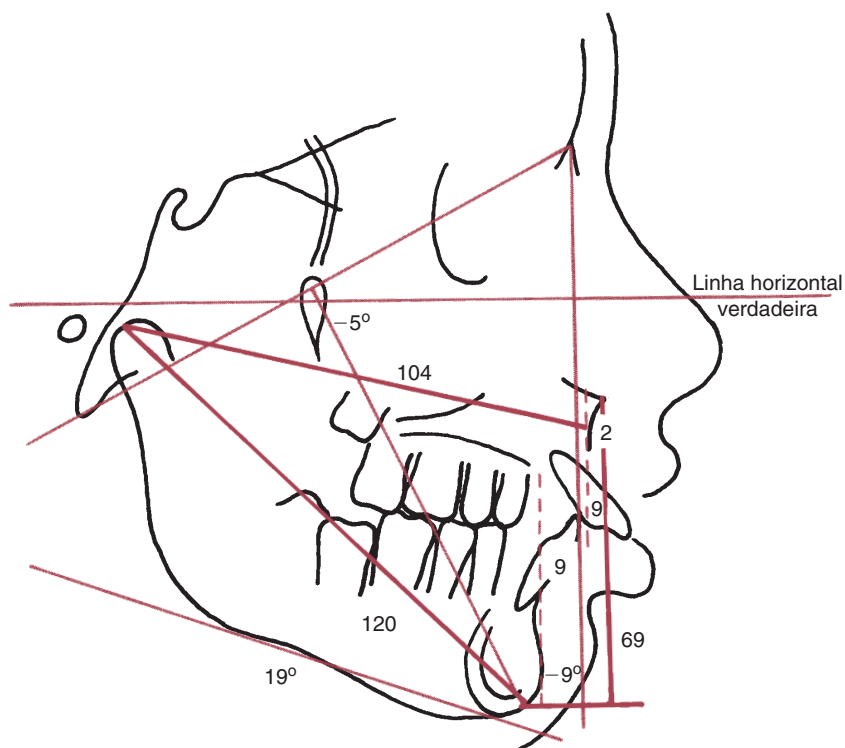



Figura 6-58 Análise de um garoto de 12 anos de idade usando a abordagem de McNamara.

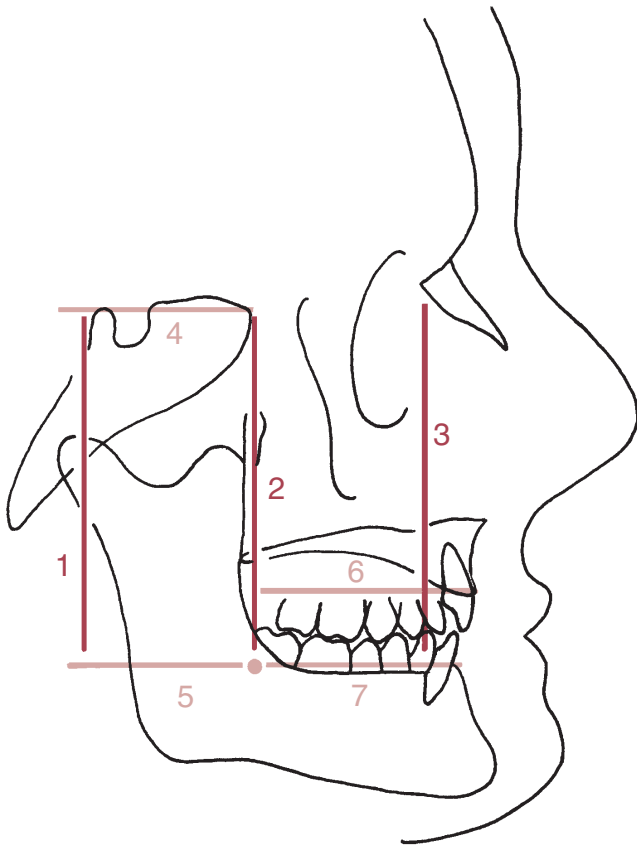



Figura 6-59 A análise das contrapartes de Enlow enfatiza de que maneira as mudanças nas proporções de uma parte da cabeça ou da face podem aumentar ou compensar a discrepância maxilomandibular para que elas se articulem corretamente, apesar da discrepância esquelética. Por exemplo, se a maxila for longa (medida 6), não há problema se a mandíbula (7) também for longa, mas a má oclusão irá aparecer se o comprimento do corpo mandibular for normal. O mesmo pode ser verdadeiro para a dimensão anterior *versus* posterior (1-3). Se as dimensões combinam entre si, não há problema, mas se elas não combinam, sendo curtas ou longas, irá resultar em má oclusão.

dos dentes com os ossos de suporte. Infelizmente, análises baseadas em um conjunto limitado de medidas-padrão geralmente diferem em suas avaliações sobre as relações dentárias, mesmo quando existe significativo desvio dentofacial. Isto ocorre por causa de diferenças entre as amostras das quais as análises são derivadas, e especialmente porque em geral não há controle para a altura vertical da face, a qual possui uma influência marcante nas relações anteroposteriores.

Uma abordagem para este problema está disponível atualmente para pacientes com ascendência norte-europeia (caucasiana). Primeiro, determina-se a partir da análise facial se o paciente tem proporções verticais faciais normais. Caso tenha, uma avaliação anteroposterior pode ser feita usando as normas e os métodos cefalométricos comuns (Tabela 6-10) que foram derivados através da avaliação da curva ROC para caucasianos de 10-18 anos de idade, os quais tinham relações dentárias e faciais que eram compatíveis (*i. e.*, face Classe I com relação molar Classe I, face Classe II com relação molar Classe II etc.) e alturas faciais normais. O método ROC avalia a habilidade diagnóstica de um teste e é uma maneira objetiva de detectar a razão entre sensibilidade e especificidade para uma medida cefalométrica. Ele foi utilizado para determinar o "ponto de corte" (o valor cefalométrico), o qual distingue as relações esqueléticas de Classe I e Classe II ou Classe III. Este é o valor com máxima probabilidade estatística para o ponto onde ocorre a troca da classificação esquelética (Classe I muda para Classe II). Essas normas são derivadas e validadas em amostras independentes e têm provado ser menos discordantes (conflitantes) quando aplicadas em pacientes caucasianos individualmente.[33] O benefício de utilizar esses padrões é que um conjunto de valores pode ser usado para cada medida sem levar em conta a idade ou o sexo do paciente, e a performance vai ser a mesma ou melhor do que utilizando os valores tradicionais.

Tabela 6-10

Valores Cefalométricos Anteroposteriores para Garotos e Garotas Caucasianos com Idade Entre 10 e 18 Anos com Proporções Verticais Normais

Medida	Classificação	Escala
ANB°	Classe I	0,1° a 3,6°
	Classe II	> 3,6°
	Classe III	< 0,1°
McNamara (distância horizontal A-Pog)	Classe I	–3,3 a 2,8 mm
	Classe II	> 2,8 mm
	Classe III	< –3,3 mm
WITS (diferença A-B)	Classe I	–4 a 2,1 mm
	Classe II	> 2,1 mm
	Classe III	< –4 mm
APDI	Classe I	97,9 a 83,6
	Classe II	< 83,6
	Classe III	> 97,9
Diferença de unidade	Classe I	26,9 a 32,7 mm
	Classe II	< 26,9 mm
	Classe III	> 32,7 mm

Análise com Template

Nos primeiros anos da análise cefalométrica foi reconhecido que representar uma norma de forma gráfica pode tornar mais fácil reconhecer o padrão das relações. A "rede de Moorrees", que foi desenvolvida na década de 1960 e atualizada recentemente, apresenta as desproporções do paciente como distorções em uma grade.[33,34] Nos últimos anos, a comparação direta do paciente com padrões derivados de vários estudos de crescimento tornou-se um método confiável de análise, com a considerável vantagem de que desvios compensatórios dentários e esqueléticos no indivíduo podem ser observados diretamente.

Um dos objetivos de qualquer abordagem analítica é reduzir o conjunto praticamente infinito de possíveis medidas cefalométricas para um pequeno grupo manuseável que possa ser comparado com valores de referência (normas) específicos e então proporcionar informação diagnóstica útil. Desde o início se percebe que as medidas para comparação com as normas deveriam ter várias características. As seguintes são desejáveis especificamente: (1) as medidas devem ser úteis clinicamente na diferenciação de pacientes com características esqueléticas e dentárias de má oclusão; (2) as medidas não devem ser afetadas pelo tamanho do paciente (*i. e.*, as proporções devem ser as mesmas para indivíduos baixos ou altos). Isto significa uma ênfase em medidas angulares, em vez de lineares, e (3) as medidas não devem ser afetadas ou minimamente afetadas pela idade do paciente. Caso contrário, seria necessária uma tabela de padrões diferentes para cada idade para se contornar os efeitos do crescimento.

Com o passar do tempo ficou evidente que diversas medidas que haviam preenchido o primeiro critério para a utilização diagnóstica não satisfaziam o segundo ou o terceiro critério. Medidas lineares podem ser utilizadas como proporções para torná-los invariáveis no que se refere ao tamanho, mas cada vez mais medidas lineares não usadas proporcionalmente tornam-se discretamente parte da prática diagnóstica. Observe, por exemplo, o aumento na proporção de medidas lineares na transição da análise de Steiner para Harvold/ Wits e desta para McNamara. Como excelentes exemplos de crianças que participaram de estudos de crescimento tornaram-se disponíveis e foram usados para a construção de modelos cefalométricos de referência, foi sendo observado que algumas relações anteriormente consideradas invariáveis com a idade mudaram durante o crescimento. Goste-se ou não, é inapropriado comparar os padrões cefalométricos para uma criança de 9 anos de idade com aqueles de um adulto, ou vice-versa. Há uma vantagem óbvia em utilizar padrões que mudam conforme a idade, porque isto permite que um número maior de medidas lineares e angulares seja incluído na análise.

Qualquer traçado cefalométrico individual pode ser representado com uma série de pontos coordenados (x, y) em uma grade (o que é feito quando uma radiografia é digitalizada para uma análise computadorizada). Mas é óbvio que os dados cefalométricos de um grupo também podem ser representados graficamente através do cálculo das coordenadas médias para cada ponto e conectando os pontos. A média ou o traçado composto resultante geralmente é referido como gabarito.

Templates deste tipo têm sido preparados utilizando-se os dados dos principais estudos de crescimento, mostrando mudanças na face, na maxila e na mandíbula conforme a idade. No presente, os templates existem em duas formas: *esquemáticos* (Michigan, Burlington) e *anatomicamente completos* (Broadbent-Bolton, Alabama). Os templates esquemáticos mostram as mudanças de posição com a idade de pontos selecionados em um único template. Os templates anatomicamente completos, com um diferente para cada idade, são particularmente convenientes para comparação visual direta de um paciente com o grupo de referência de acordo com a idade. Os templates de Bolton, os quais estão prontamente disponíveis (Departamento de Ortodontia, Faculdade de Odontologia de Case-Western Reserve, Cleveland, Ohio 44106), são os mais utilizados para a análise com templates.

O primeiro passo na análise com template, obviamente, é selecionar o template correto do conjunto de diferentes idades que representam os valores de referência. Duas coisas devem ser lembradas: (1) o tamanho físico do paciente; (2) a idade de desenvolvimento. O melhor plano geralmente é selecionar o template de referência iniciando pelo comprimento da base anterior do crânio (da qual a distância SN é uma boa aproximação), que deve ser aproximadamente a mesma no paciente e no template e depois considerar a idade de desenvolvimento, indo para a frente ou para trás na idade dos templates se a idade de desenvolvimento do paciente for adiantada ou retardada. Em quase todas as instâncias, a correção da diferença entre a idade cronológica e a idade de desenvolvimento também leva à seleção do template que mais se aproxima do comprimento da base craniana anterior.

A análise utilizando um template é baseada em uma série de sobreposições do template sobre o traçado do paciente. A sequência das sobreposições é a seguinte:

1. Sobreposição da base do crânio, a qual permite a avaliação da relação da maxila e da mandíbula com o crânio (Fig. 6-60). Em geral, a abordagem mais frequente é a sobreposição na linha SN, e se houver diferença entre o comprimento da base do crânio do paciente com o do template, o registro deve ser feito sobre o násio, e não sobre a sela. (Para a predição do crescimento com templates é importante utilizar os pontos posteriores descritos no método para predição para se fazer as sobreposições. Para análise, o registro em N de SN é preferível.)

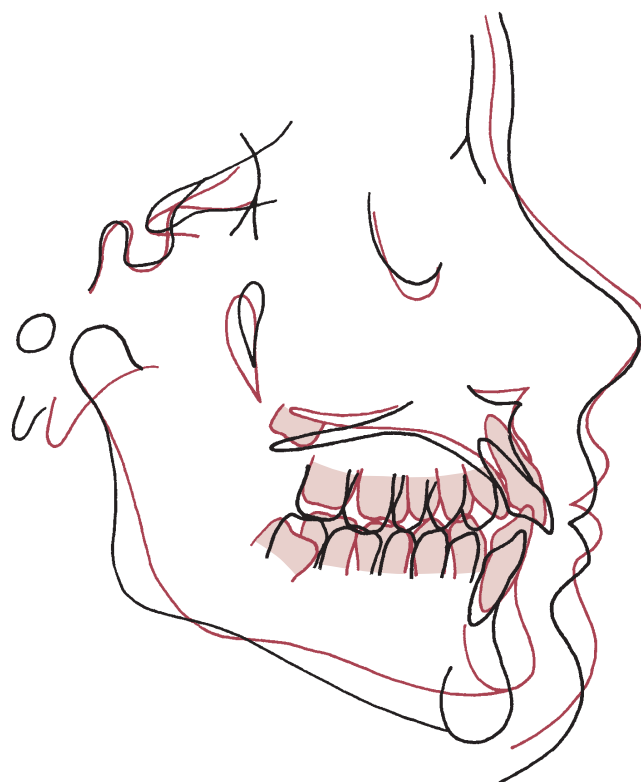



Figura 6-60 Sobreposição na base do crânio de um template padrão de Bolton para idade de 14 anos (*vermelho*) sobre o traçado de um garoto de 13 anos de idade. O template para idade de 14 anos foi escolhido porque ele se encaixa com o comprimento da base craniana. Observe que na comparação do template com este paciente o aumento considerável na altura facial inferior e a rotação para baixo da mandíbula podem ser claramente vistos. E também é aparente que a maxila do paciente girou para baixo na região posterior. A comparação entre o traçado do paciente com o template é uma abordagem direta para descrever a relação entre as unidades funcionais da face.

Com o registro na base craniana, a posição vertical da maxila e da mandíbula pode ser observada e descrita. É importante neste estágio olhar não a posição dos dentes, mas a posição dos pontos que indicam as unidades esqueléticas (*i. e.*, espinha nasal anterior e ponto A para a parte anterior da maxila, espinha nasal posterior para a porção posterior da maxila; ponto B, pogônio e gnátio para a mandíbula anterior e gônio para a mandíbula posterior). O objetivo é avaliar a posição das unidades esqueléticas. O template é utilizado para visualizar diretamente como a posição da maxila e da mandíbula do paciente difere daquela do template. Compensações no padrão esquelético do paciente podem ser diretamente observadas.

2. A segunda sobreposição é sobre o máximo contorno da maxila para avaliar a relação dos dentes superiores com a maxila (Fig. 6-61). Novamente, é importante avaliar a posição dos dentes na vertical e anteroposteriormente. O template torna fácil observar se os dentes estão deslocados verticalmente, informação que geralmente não é obtida em técnicas de medidas.

3. A terceira sobreposição é sobre a sínfise da mandíbula ao longo da borda inferior, para avaliar a relação dos dentes inferiores com a mandíbula (Fig. 6-62). Se a sombra do canal mandibular for mostrada nos traçados, uma orientação mais precisa pode ser obtida fazendo o registro sobre ela, e não sobre a borda inferior na região posterior. As posições verticais e anteroposteriores dos dentes anteriores e posteriores devem ser observadas.

A análise dos templates, feita deste modo, apresenta duas vantagens: primeiro, permite o uso fácil de padrões relacionados com a idade e, em segundo lugar, proporciona rapidamente uma impressão geral do modo como as estruturas dentofaciais do paciente estão relacionadas. Algumas vezes a razão para que se façam as medições, que é obter um entendimento geral das relações do padrão facial do paciente, é subestimada, dando-se maior ênfase à aquisição dos números. Comparar o paciente com o padrão é uma excelente maneira de contornar esse perigo e ter certeza de não se perder na floresta enquanto se observam as árvores.

A análise com template é algumas vezes considerada menos científica que realizar uma série de medidas, mas na verdade não o é.

Figura 6-61 Sobreposição do template de Bolton na maxila (primeiramente, no contorno palatino anterior) do paciente mostrado na Figura 6-60. Esta sobreposição revela claramente a protrusão dos incisivos superiores, mas mostra que a relação vertical dos dentes superiores com a maxila é quase ideal para este paciente.

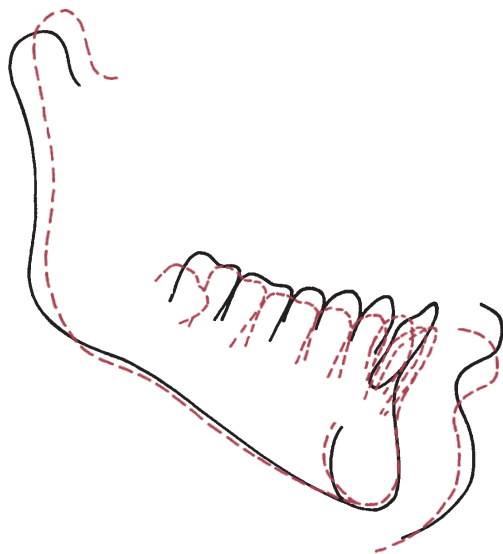



Figura 6-62 Sobreposição do template de Bolton sobre a mandíbula do paciente na Figura 6-46. Esta sobreposição indica que a mandíbula do paciente é mais longa que o ideal, mas o ramo é mais curto e inclinado posteriormente. Todos os dentes inferiores erupcionaram mais do que o normal, especialmente os incisivos.

Lembre que os templates contêm exatamente a mesma informação que as tabelas de medidas da mesma base de dados (para templates anatômicos, tabelas muito extensas). A informação é simplesmente expressa de outra maneira. A diferença é que o método com template enfatiza mais a avaliação individual do clínico sobre o que ele considera anormal no paciente e a correspondente despreocupação com critérios específicos.

Os templates podem ser facilmente utilizados em análises computadorizadas. A técnica será a de armazenar os templates na memória do computador e então selecionar o template adequado, para comparação com o traçado digitalizado do paciente, e usar o computador para fazer a série de sobreposições. O clínico, analisando as sobreposições, deve ser estimulado a fazer as suas próprias avaliações das interações entre os vários componentes da face, incorporando os dados da análise de contraparte e as normas de ponto flutuante.

Sumário da Metodologia Cefalométrica Contemporânea

No início a análise cefalométrica foi corretamente criticada como sendo somente um "jogo de números", levando o tratamento ortodôntico a objetivar a produção de determinados números na radiografia cefalométrica, o que poderia ou não representar o melhor resultado do tratamento para determinado paciente. A total aceitação dos ajustes de Steiner e o estabelecimento de objetivos centrados apenas na obtenção desses números foram certamente os motivos para tal crítica. No presente, clínicos competentes utilizam a análise cefalométrica para melhor entender as bases por trás da má oclusão. Para fazer isso eles não apenas olham para medidas individuais comparadas com o padrão, mas para o padrão das relações, incluindo as relações dos tecidos moles. Qualquer medida é um meio para se atingir um fim e não o fim em si.

Qualquer que seja o próximo passo (medição ou sobreposição com template) a forma para iniciar a análise cefalométrica é desenhando os planos horizontais de Sassouni e examinando suas inter-relações. Este passo simples realça rotações da maxila e da mandíbula (lembre que a maxila e a mandíbula podem estar giradas ao mesmo tempo) e torna as proporções verticais mais aparentes.

Neste ponto, a análise deve voltar-se para a relação anteroposterior das bases ósseas e da dentição com cada arcada. A sobreposição do padrão de Bolton (ou outro) é uma maneira de se fazer isso. A mesma informação pode ser obtida utilizando a linha vertical verdadeira ao longo da parte frontal da face como uma referência, como na análise de McNamara, que é um método direto para estabelecer relações esqueléticas sem ter as medidas afetadas pela posição dentária. Movimentando a linha vertical verdadeira para que passe pelo ponto A e depois através do ponto B, revela-se a quantidade de protrusão ou retrusão dentária dos dentes superiores e inferiores, respectivamente.

Finalmente, deve ser feita qualquer outra medida necessária para esclarecer as relações que não estejam claras. Frequentemente isto inclui medidas da altura da face e das unidades de comprimento da maxila ou da mandíbula, ou outros componentes das várias análises que foram discutidas. O objetivo da cefalometria moderna é avaliar as relações das unidades funcionais mostradas na Figura 6-40 e fazer o que for necessário para estabelecer as posições vertical e horizontal de cada uma dessas unidades. Visto que o que é necessário equivale a uma análise-padrão, quase nunca uma única medida pode ser vista isoladamente. Em vez disso, as relações entre as várias medidas e as relações observadas devem ser levadas em conta. Em um sistema de análise de medidas, as normas flutuantes apropriadas devem sempre ser empregadas.

Classificação Ortodôntica

A classificação tem sido tradicionalmente uma importante ferramenta no procedimento de diagnóstico e planejamento do tratamento. Uma classificação ideal deve resumir os dados do diagnóstico e sugerir um plano de tratamento. No nosso conceito de diagnóstico, a classificação pode ser vista como a redução (ordenada) da base de dados da lista de problemas do paciente (Fig. 6-63).

Desenvolvimento dos Sistemas de Classificação

A primeira classificação ortodôntica útil, ainda importante nos dias atuais, foi a classificação das más oclusões por Angle em Classes I, II e III (Cap. 1). A base para a classificação de Angle foi a relação dos primeiros molares permanentes e o alinhamento (ou sua falta) dos dentes em relação à linha de oclusão. A classificação de Angle criou assim quatro grupos:

Oclusão normal	Relação molar normal (Classe I), dentes na linha de oclusão
Má oclusão Classe I	Relação molar normal (Classe I), dentes apinhados, girovertidos etc.
Má oclusão Classe II	Molar inferior distal ao molar superior, relação dos outros dentes com a linha de oclusão não foi especificada
Má oclusão Classe III	Molar inferior mesial ao molar superior, relação dos outros dentes com a linha de oclusão não foi especificada

O sistema de Angle foi um tremendo passo à frente não somente porque oferece uma maneira ordenada para classificar más oclusões como também porque, pela primeira vez, proporcionou uma definição simples de oclusão normal, e desse modo uma maneira de distinguir oclusão normal de má oclusão.

Quase imediatamente se reconheceu que a classificação de Angle não era completa, porque ela não incluía características importantes do problema do paciente. As deficiências no sistema original de Angle levaram a uma série de adições informais nos primeiros tempos. Uma série de subdivisões da Classe I foi proposta por Martin Dewey, inicialmente protegido de Angle, mas mais tarde seu rival. Gradualmente os números da classificação de Angle foram estendidos para incluir quatro características distintas, porém relacionadas: a classificação da má oclusão como no plano original; a relação molar, a relação esquelética maxilomandibular e o padrão de crescimento do paciente (Fig. 6-64). Assim, a relação maxilomandibular Classe II significava que a mandíbula estava posicionada distalmente em relação à maxila. Isto é frequentemente encontrado junto com uma relação molar Classe II, mas ocasionalmente pode estar presente apesar da relação molar Classe I. Semelhantemente, um padrão de crescimento Classe II era definido com direção de crescimento da mandíbula para baixo e para trás, o qual tenderá a criar ou manter uma relação maxilomandibular e de molar Classe II. Os padrões de crescimento Classe I e Classe III mostram crescimento da mandíbula para a frente de forma equilibrada e desproporcional, respectivamente.

Na década de 1960 Ackerman e Proffit formalizaram o sistema de adições informais ao método de Angle, identificando cinco principais características das más oclusões que devem ser consideradas e sistematicamente descritas em uma classificação (Fig. 6-65). A abordagem contornou a maior deficiência do esquema de Angle. Especificamente, ela (1) incorporou uma avaliação de apinhamento e assimetria dentro dos arcos dentários e incluiu uma avaliação da protrusão dos incisivos, (2) reconheceu a relação entre protrusão e apinhamento, (3) incluiu os planos transverso, vertical e anteroposterior e (4) incorporou informações sobre as proporções esqueléticas maxilomandibulares no ponto apropriado, isto é, na descrição das relações em cada um dos planos do espaço. A experiência confirmou que um mínimo de cinco características deve ser considerado em uma avaliação diagnóstica completa.

Embora os elementos do esquema de Ackerman-Proffit não estejam geralmente combinados exatamente como propostos, a classificação pelas cinco principais características é atualmente bastante utilizada. Como outros aspectos do diagnóstico ortodôntico, a classificação é afetada pelas principais mudanças que recentemente ocorreram, como o desenvolvimento das imagens em três dimensões e outros avanços na tecnologia ortodôntica. A mudança mais importante, entretanto, é a atual grande ênfase na avaliação das proporções dos tecidos moles e as relações dos dentes com os lábios e bochechas, tanto no sorriso quanto em repouso.

Recente revisão do esquema de classificação teve como objetivo ampliá-lo para incorporar esses novos aspectos do diagnóstico ortodôntico.[36] Quarenta anos atrás a maioria dos ortodontistas percebia seu papel na correção da má oclusão através do alinhamento dos dentes. No presente, o objetivo do tratamento leva em conta a aparência facial e dentária, bem como as relações dos dentes. Hoje, a avaliação da aparência dentofacial inclui uma avaliação de toda a face, a consideração da exposição dos dentes anteriores em repouso e durante o sorriso e a avaliação dos tecidos moles na vista oblíqua (3/4), bem como nas vistas frontal e de perfil. Pouco mudou em relação à descrição de apinhamento ou espaço dentro dos arcos

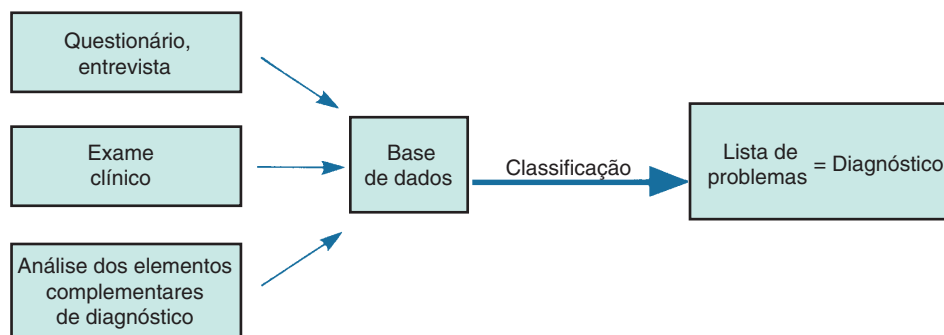



Figura 6-63 Conceitualmente, a classificação pode ser vista como uma maneira ordenada para se obter uma lista de problemas do paciente a partir da base de dados.

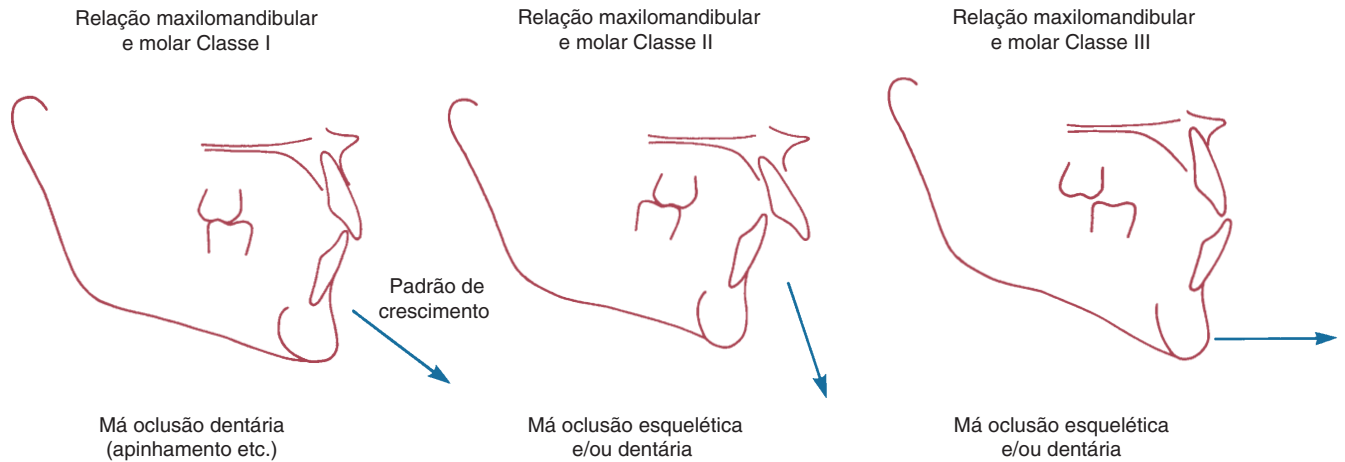



Figura 6-64 A classificação de Angle veio para descrever quatro características diferentes: o tipo de má oclusão; a relação molar; a relação maxilomandibular e o padrão de crescimento. Apesar da relação maxilomandibular e o padrão de crescimento se correlacionarem com a relação molar, as correlações estão longe de serem perfeitas. Não é usual observar uma relação molar de Classe I em pacientes com relação maxilomandibular de Classe II ou encontrar um indivíduo com relação molar Classe I e a relação maxilomandibular ter crescimento com padrão Classe III, o qual eventualmente irá produzir uma má oclusão Classe III.

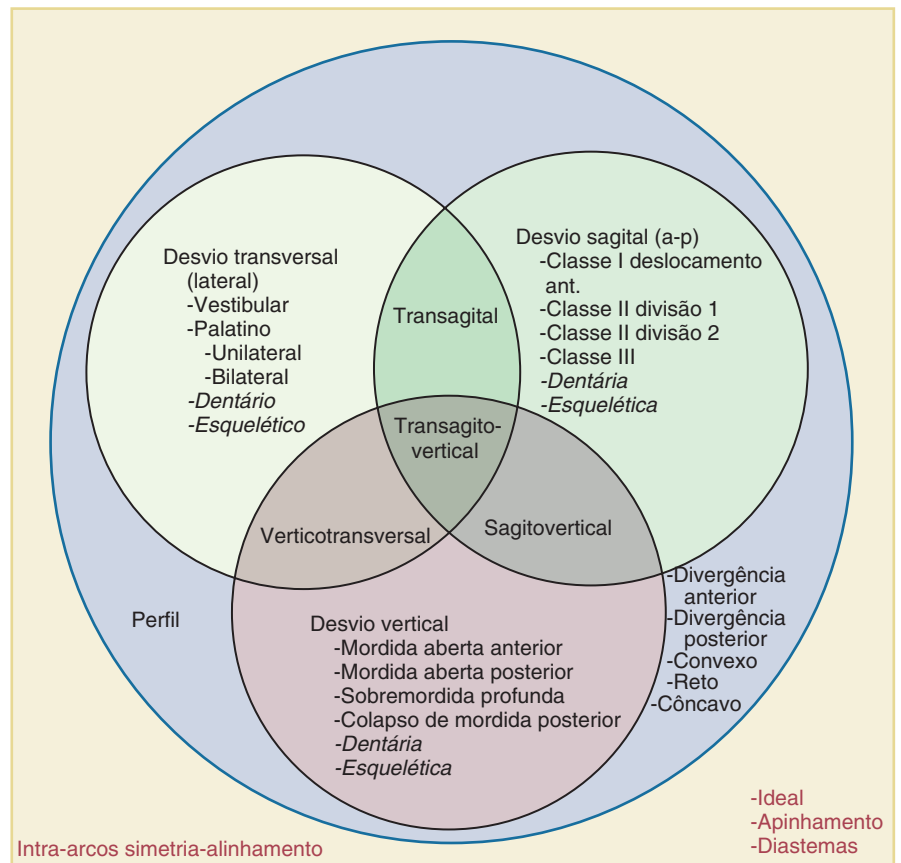



Figura 6-65 Ackerman e Proffit representaram as cinco maiores características da má oclusão via diagrama de Venn. A descrição sequencial das cinco principais características, não sua representação gráfica, é a chave para este sistema de classificação, mas a interseção da relação dos dentes e da maxila/mandíbula com a aparência facial deve ser mantida em mente.

dentários, mas um entendimento claro da linha de oclusão em relação aos objetivos do tratamento é necessário agora. O objetivo do tratamento não é mais somente a correção da má oclusão, mas corrigi-la enquanto também se traz a dentição e o esqueleto facial para relações normais com os tecidos moles intraorais e da face — o que significa que uma análise mais completa dos traços dentofaciais é necessária.

Adições de Cinco Características ao Sistema de Classificação

Duas coisas em particular ajudam esta análise mais completa: (1) avaliação da orientação da *linha estética da dentição*, a qual está relacionada à linha de oclusão de Angle, mas é diferente desta, e (2) complementar a tradicional descrição em três dimensões das re-

lações dentárias e faciais com características de rotação por cada plano do espaço.

Considerando o que se segue, por sua vez:

1. *Linha estética da dentição*. Por quase um século, a linha de oclusão de Angle tem sido usada para caracterizar as posições dos dentes dentro do arco dentário e como uma referência para avaliar a forma e a simetria do arco. O conceito de Angle era de que, se a linha de oclusão vestibular dos dentes inferiores fosse coincidente com a fossa central dos dentes superiores e se os dentes estivessem bem alinhados, teríamos uma oclusão ideal. A linha de oclusão está fora de visão quando os dentes superiores e inferiores estão em contato.

Em análises modernas, outra linha curva caracterizando a aparência da dentição é importante, uma que seja vista enquanto se avalia a exposição dos dentes anteriores (Fig. 6-66). Esta linha, a linha estética da dentição, segue a superfície vestibular dos dentes superiores anteriores e posteriores. A orientação desta linha, como a orientação da cabeça e da mandíbula, é mais bem descrita quando a intensidade de rotação dos eixos *pitch*, *roll* e *yaw** é considerada conjuntamente com os planos transverso, anteroposterior e verticais do espaço.

2. Descrição sistemática de *pitch*, *roll* e *yaw*. Um aspecto-chave no nosso sistema prévio de classificação foi a incorporação de um sistema de análise das relações esqueléticas e dentárias nos três planos do espaço, para que os desvios em qualquer direção pudessem ser incorporados na lista de problemas do paciente. Entretanto, uma descrição completa requer a consideração das translações (para a frente/para trás; para cima/para baixo; direita/esquerda) nos três planos do espaço e rotação ao redor de três eixos perpendiculares (*pitch*, *roll* e *yaw*) (Fig. 6-67). Isto é exatamente igual ao que é necessário para descrever a posição de um avião no espaço. A introdução dos eixos de rotação na descrição sistemática dos traços dentofaciais melhorou significativamente a precisão da descrição e, desse modo, facilitou o desenvolvimento da lista de problemas.

Pitch, *roll* e *yaw* da linha estética da dentição são maneiras particularmente úteis de se avaliar a relação dos dentes com os tecidos moles que emolduram a sua exibição. A partir desta perspectiva, uma rotação excessiva para a frente/para trás da dentição em relação a lábios e bochechas pode ser observada como *pitch* (para cima ou para

*N. T.: Os termos *pitch*, *roll* e *yaw* não foram traduzidos pois não apresentam correspondentes adequados na língua portuguesa.

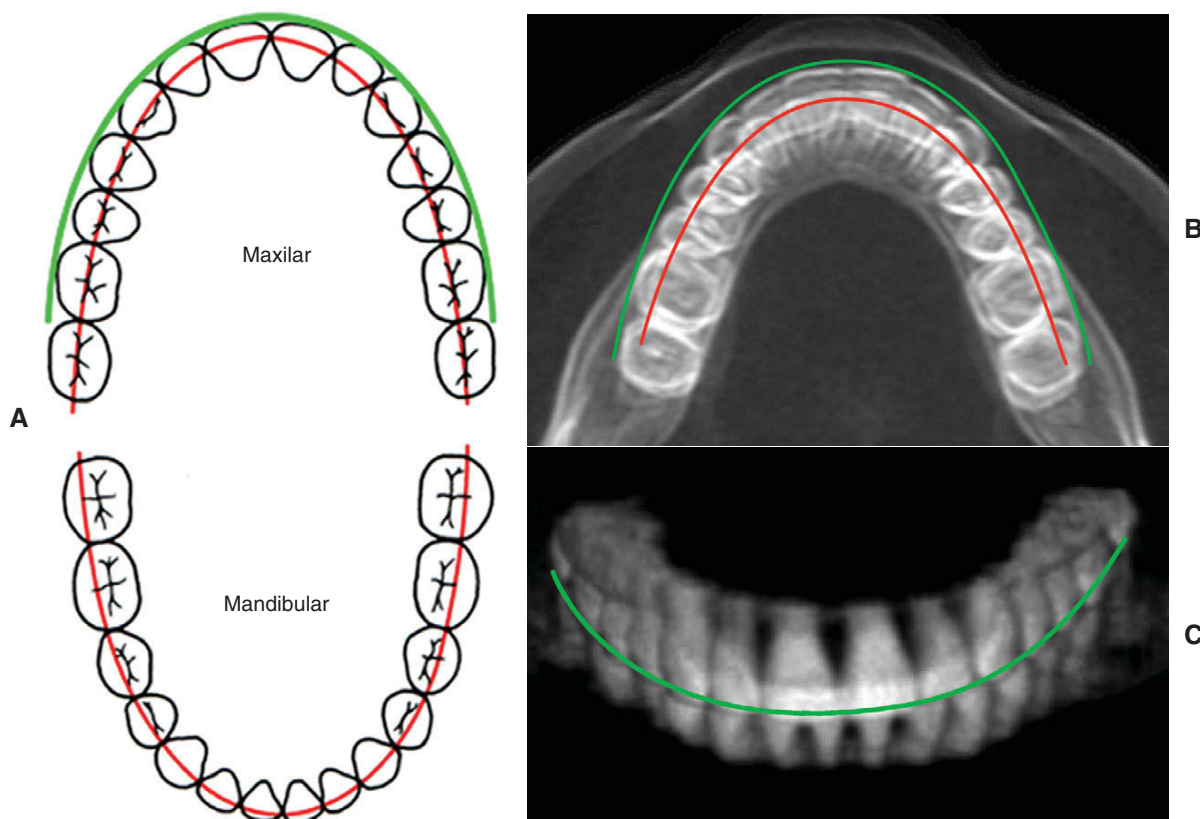
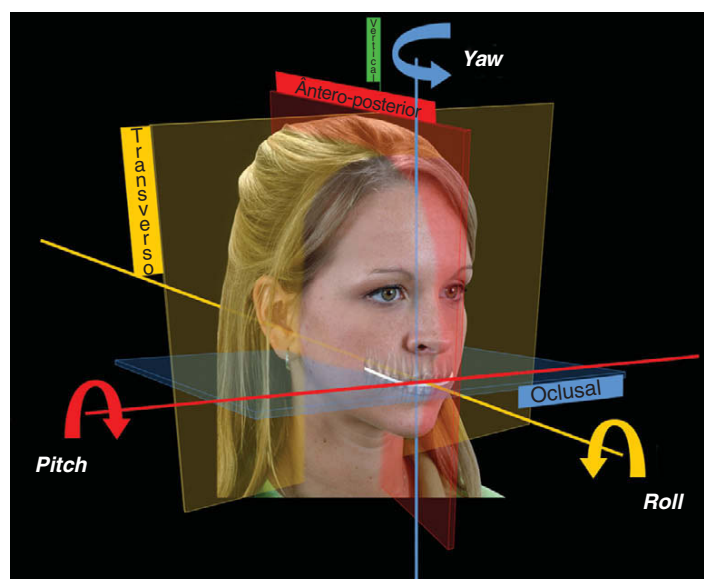



Figura 6-66 **A,** A relação dos dentes com a linha de oclusão de Angle (*vermelha*) tem sido durante muito tempo a base para a análise da simetria e do apinhamento dentário. A linha curva (*verde*) que passa pelas bordas incisais e pelas pontas das cúspides dos dentes superiores, a linha estética da dentição, atualmente é utilizada para incorporar as relações dentolabiais na avaliação diagnóstica da posição dos dentes. **B,** Tomografia computadorizada *cone-beam* com vista submentual-vértex de um indivíduo com oclusão normal, mostrando a dentição superior sobreposta à dentição inferior como é *in vivo*. Para este indivíduo os dentes estão alinhados e posicionados de modo que a linha de oclusão está em uma posição praticamente ideal para ambos os arcos. Se um paciente tem uma assimetria caracterizada pela rotação da mandíbula, maxila, dentição (apenas uma ou todas) ao redor do eixo vertical, ela pode ser detectada nesta projeção computadorizada. A linha estética da dentição (*verde*), também pode ser vista nesta projeção, desenhada como em **A**. **C,** Um “pedaço” da imagem da tomografia computadorizada *cone-beam* pode ser manipulado na tela do computador ao redor dos três eixos. Esta é simplesmente uma perspectiva diferente da imagem mostrada em **B,** na qual a linha estética da dentição é mostrada com sua relação com as bordas incisais e com as pontas da cúspide dos dentes superiores.

Figura 6-67 Além das relações dos planos transverso, anteroposterior e vertical usadas nas análises tradicionais em três dimensões, rotações ao redor de eixos perpendiculares a esses planos também devem ser avaliadas. Essas rotações são *pitch*, vista com desvios para cima ou para baixo ao redor do eixo anteroposterior; *roll*, vista como desvios para cima ou para baixo ao redor do eixo transverso; e *yaw*, vista como desvios para direita ou para esquerda ao redor do eixo vertical. As rotações devem ser avaliadas para a maxila e/ou mandíbula e para a linha estética da dentição.

baixo, na frente ou atrás) (Fig. 6-68). *Pitch* da dentição em relação aos tecidos moles deve ser avaliada durante o exame clínico. *Pitch* da maxila/mandíbula e dos dentes em relação uns com os outros e com o esqueleto facial também pode e deve ser observada clinicamente, mas isto pode ser confirmado a partir da radiografia cefalométrica no passo final da classificação, onde a *pitch* é revelada pela inclinação dos planos palatino, oclusal e mandibular em relação à linha horizontal verdadeira (Fig. 6-55).

Roll é semelhante à inclinação lateral de um avião, quando se vira em voo, e é descrita como a rotação para cima ou para baixo de um lado ou do outro. No exame clínico é importante relacionar a orientação transversal da dentição (a linha estética) com os tecidos moles faciais e com o esqueleto facial. A relação com os tecidos moles faciais é avaliada clinicamente tendo a linha das comissuras como referência. Nem modelos dentários nem fotografias utilizando um marcador para o plano oclusal (plano de Fox) irão revelar isso. Isto pode ser visto com os lábios relaxados e mais claramente no sorriso, nas vistas frontal e oblíqua (Fig. 6-69; ver também a Fig. 6-21). O relacionamento com o esqueleto facial é observado na relação da linha interocular. A utilização de um plano de Fox para marcar a inclinação do plano oclusal pode tornar mais fácil a visualização de como a dentição relaciona-se com a linha interocular, mas com este dispositivo em posição é impossível ver como os dentes se relacionam com a linha intercomissura. É interessante que os dentistas detectem uma discrepância de *roll* de um lado ao outro dos dentes com os lábios de 1 mm, enquanto pessoas leigas somente percebam a partir de 3 mm — mas nesse ponto isto é um problema.[7]

Rotações maxilomandibulares ou da dentição para um lado ou outro em torno do eixo vertical produzem uma discrepância na linha média dentária que é mais bem descrita como *yaw* (Fig. 6-70). *Yaw* da dentição em relação aos maxilares ou *yaw* da maxila e da mandíbula que leva junto consigo a dentição podem estar presentes. O efeito do *yaw*, juntamente com desvios da linha média dentária ou esquelética, é tipicamente uma relação molar Classe II ou Classe III unilateral. *Yaw* extrema é associada à mordida cruzada posterior assimétrica, vestibular de um lado e lingual do outro. O *yaw* foi deixado de lado em todas as classificações prévias, mas a caracterização de assimetrias transversas desta maneira torna a descrição das relações mais fácil e precisa.

Desvios da linha média dentária podem ser simplesmente um reflexo de incisivos deslocados por apinhamento. Isto deve ser diferenciado de uma discrepância originada de um *yaw*, na qual todo o arco dentário está girado para um lado. Se uma discrepância verdadeira por *yaw* estiver presente, a próxima pergunta é se é a própria maxila ou a mandíbula que está desviada ou se o desvio deriva do deslocamento da dentição em relação aos maxilares. Um desvio de *yaw* na maxila é possível, mas é raro; uma assimetria de mandíbula que geralmente inclui *yaw* está presente em 40% dos pacientes com crescimento mandibular excessivo ou deficiente,[37] e nestes pacientes provavelmente a dentição teve um desvio na direção compensatória em relação à mandíbula. Tudo isso pode ser detectado com um exame clínico cuidadoso — e deve ser, porque pode não estar presente claramente nos exames complementares de diagnóstico típicos.

Apesar dessas adições à avaliação diagnóstica, os traços dentofaciais podem ser adequadamente delineados por cinco características principais. Os itens adicionais que agora devem ser incluídos na avaliação diagnóstica e na classificação são mostrados no Quadro 6-4. Examinadas as cinco maiores características em sequência teremos uma maneira conveniente de organizar a informação diagnóstica e ter certeza de que nenhum ponto importante foi negligenciado.

Classificação pelas Características da Má Oclusão

Passo 1: Avaliação das Proporções Faciais e da Estética.

Este passo é executado durante o exame clínico inicial, enquanto se avaliam a assimetria facial, a proporção facial anteroposterior e vertical, as relações labiodentais (em repouso e sorrindo). A avaliação foi descrita anteriormente neste capítulo no contexto de considerações macro, mini e microestéticas. A incorporação destes dados no esquema de classificação, utilizando eixos de rotação em adição aos três planos do espaço tradicionais, foi descrita imediatamente antes. Os resultados foram resumidos como os achados positivos (problemas) desta parte do exame. Os achados clínicos podem ser checados nas fotografias faciais e na radiografia cefalométrica lateral, os quais devem confirmar o julgamento clínico.

Passo 2: Avaliação do Alinhamento e Simetria em Cada um dos Arcos.

Este passo é executado pelo exame dos arcos dentários a partir do ponto de vista da oclusão, avaliando primeiro a simetria dentro

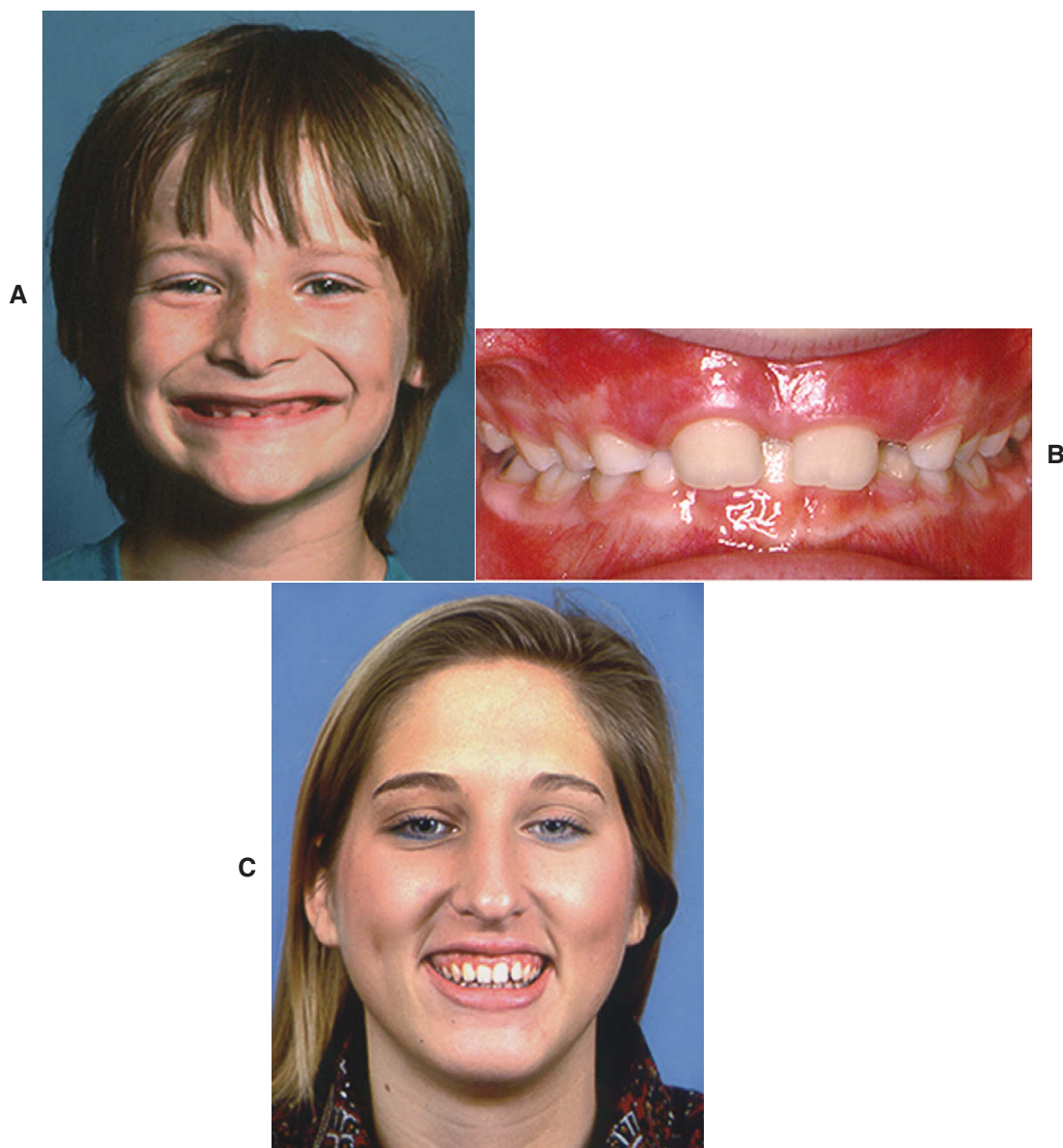



Figura 6-68 A relação vertical dos dentes com os lábios e bochechas pode ser convenientemente descrita como translação para baixo ou para cima sem desvio *pitch* (o que é raro), com *pitch* para cima ou para baixo anteriormente ou com *pitch* para cima ou para baixo posteriormente. A comparação é da linha estética da dentição com a linha intercomissuras. **A, B,** *Pitch* para baixo dos dentes anteriores, de maneira que o lábio inferior quase cobre completamente a linha estética da dentição durante o sorriso. Sobremordida profunda geralmente é acompanhada de *pitch* deste tipo. **C,** Para esta garota, a qual não tem mordida aberta anterior, apesar do seu padrão esquelético de face longa, toda a dentição está transladada para baixo, mas um *pitch* para baixo pode ser observado clinicamente. Observe que a linha estética da dentição gira para baixo posteriormente, em relação à linha intercomissuras, e que existe uma exposição maior de gengiva posteriormente do que anteriormente.

de cada arco e na sequência a quantidade de apinhamento ou espaço presente. A análise do espaço quantifica o apinhamento ou o espaço, mas este número deve ser interpretado à luz de outros achados da avaliação total do paciente. Um ponto principal é a presença ou não de protrusão excessiva dos incisivos, a qual não pode ser avaliada sem o conhecimento da separação dos lábios em repouso. Por esta razão, a relação dentofacial observada no exame clínico inicial deve ser considerada imediatamente junto com a relação dos dentes com a linha de oclusão.

Passo 3: Avaliação das Relações Esqueléticas e Dentárias no Plano Transversal do Espaço.

Neste estágio, os modelos são trazidos em oclusão e as relações oclusais são examinadas, começando com o plano transverso (mordida cruzada posterior) do espaço. Os objetivos são descrever com precisão a oclusão e distinguir entres os contribuintes dentários e esqueléticos da má oclusão. Neste ponto a avaliação é primariamente dos modelos dentários e das radiografias, mas deve se ter em mente que *roll* e *yaw* da maxila e da mandíbula, e da dentição, afetam as

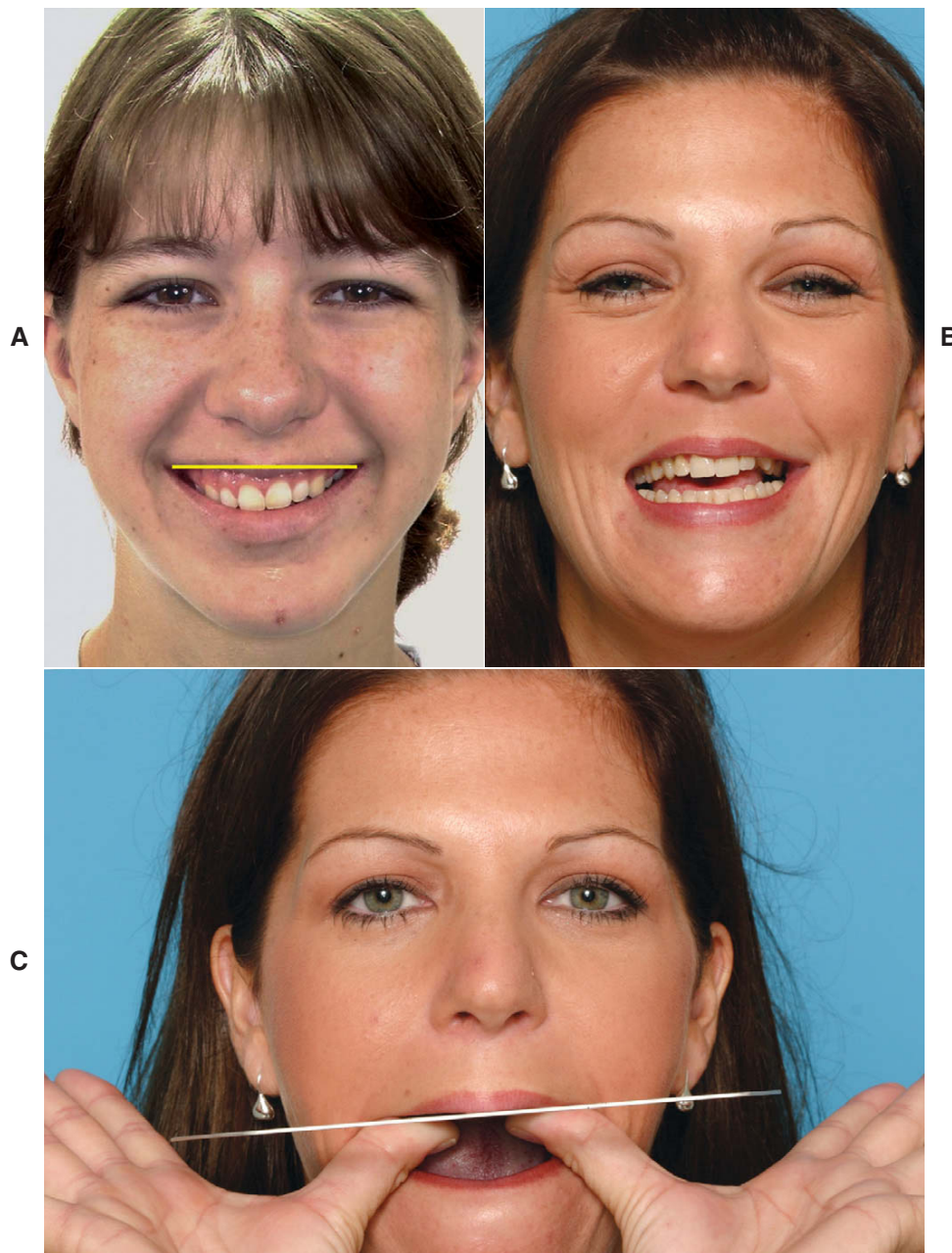



Figura 6-69 A *roll* descreve a posição vertical dos dentes quando existe uma diferença entre o lado esquerdo e o lado direito. **A,** A *roll* na dentição para baixo no lado direito, em relação à linha intercomissuras (*amarela*). Observe que os incisivos superiores estão inclinados para a esquerda. O mento desvia-se para a esquerda, refletindo o crescimento assimétrico da mandíbula no lado direito com aumento do ramo e corpo da mandíbula. A posição vertical dos ângulos goníacos pode ser confirmada por palpação. Se for esse o caso, existe um componente esquelético na *roll*. **B,** *Roll* da dentição para baixo no lado direito e levemente para cima no lado esquerdo em relação à linha intercomissuras. Não existe deslocamento transversal do mento, mas todo o lado direito da face é maior — observe que a linha interocular gira em oposição à linha estética da dentição. **C,** Um plano de Fox demonstra a orientação do plano oclusal em relação à linha interocular, mas a relação dos dentes com a linha intercomissuras não pode ser observada enquanto se utiliza isto.

relações transversas dentofaciais. Estes fatos devem ter sido observados no passo 1 da classificação e podem ser confirmados neste passo.

Mordidas cruzadas posteriores são descritas em termos da posição dos molares superiores (Fig. 6-71). Então, uma mordida cruzada lingual (ou palatina) bilateral da maxila significa que os molares superiores estão em posição lingual em relação às suas posições normais em ambos os lados, visto que uma mordida cruzada vestibular unilateral da mandíbula significa que um molar inferior está posicionado vestibularmente em um dos lados. Esta terminologia especifica quais dentes (superiores ou inferiores) estão deslocados da sua posição normal.

Também é importante avaliar as relações esqueléticas para responder à questão “Por que esta mordida cruzada existe?” no sentido de localizar a anormalidade esquelética. Se uma mordida cruzada bi-

Figura 6-70 **A,** *Yaw* da dentição superior para o lado esquerdo é aparente nesta garota, a qual também tem um leve *yaw* da mandíbula na mesma direção. Observe que a *yaw* da linha estética da dentição é maior que a *yaw* no mento. No exame clínico desse paciente será importante avaliar a relação entre a linha média da dentição inferior e o mento. Uma *yaw* compensatória da dentição inferior novamente em direção à linha média é comum em pacientes com este tipo de assimetria. **B,** Nesta mulher, *yaw* severa da dentição superior para o lado direito; quase não apresenta *yaw* na mandíbula. Observe que ela também tem mais elevação da comissura direita durante o sorriso, então com relação à linha intercomissuras ele tem uma *roll* para baixo da dentição na direita. Isto deve ser observado no exame clínico, porque será importante na medida em que ela considere isto um problema.

Quadro 6-4

CLASSIFICAÇÃO PELAS CINCO CARACTERÍSTICAS DOS TRAÇOS DENTOFACIAIS

Aparência Dentofacial

Proporções faciais frontais e oblíquas, exposição dos dentes anteriores, orientação da linha estética da oclusão, perfil

Alinhamento

Apinhamento/diastemas, forma do arco, simetria, orientação da linha de oclusão funcional

Anteroposterior

Classificação de Angle, esquelética e dentária

Tranverso

Mordidas cruzada, esquelética e dentária

Vertical

Sobremordida profunda, esquelética e dentária

lateral existe, por exemplo, é por que o problema básico seria o fato de a própria maxila ser estreita, fornecendo então a base esquelética para a mordida cruzada, ou é por que o arco dentário se estreitou apesar da largura correta dos ossos?

A largura da base óssea da maxila pode ser vista em modelos pela largura da abóbada palatina. Se a base da abóbada palatina for larga, mas o processo dentoalveolar se estreita, a mordida cruzada é dentária no sentido que é causada por uma distorção do arco dentário. Se a abóbada palatina for estreita, mas os dentes superiores se inclinarem para fora, mas mesmo assim estando em mordida cruzada, o problema é esquelético e resulta basicamente do estreitamento da largura da maxila. Semelhantemente às compensações dentárias existentes para deformidades esqueléticas nos planos anteroposterior e vertical do espaço, os dentes podem compensar problemas esqueléticos transversos.

Deslocamentos transversos dos molares inferiores são raros, então a questão sobre se o arco mandibular é muito largo pode ser utilizada tanto para responder à questão a respeito do problema da mordida cruzada posterior ser na maxila ou na mandíbula, quanto, caso a resposta seja positiva, implicar no desenvolvimento esquelético da mandíbula. Dados relativos às larguras normais entre caninos e entre molares são mostrados na Tabela 6-11. Se existe uma mordida cruzada e as medidas ao longo do arco mostram que o arco mandibular é largo enquanto o arco maxilar é normal, uma discrepância mandibular esquelética provavelmente está presente.

Passo 4: Avaliação das Relações Esqueléticas e Dentárias no Plano Anteroposterior do Espaço.

O exame dos modelos dentários em oclusão irá revelar qualquer problema anteroposterior na oclusão ou nas relações anteriores. A classificação de Angle, na sua forma estendida, também as descreve.

É importante perguntar se uma relação de topo a topo, Classe II ou Classe III, ou sobressaliência excessiva ou sobressaliência negativa é causada por discrepância maxilomandibular (esquelética), deslocamento dos dentes em bases ósseas bem proporcionadas (Classe II ou Classe III dentária) ou uma combinação de discrepâncias dentárias e esqueléticas. Crescimento excessivo ou deficiente dos maxilares quase sempre também produz uma discrepância oclusal, mas se a causa é a discrepância maxilomandibular o problema deve ser descrito como Classe II ou Classe III *esquelética*. A terminologia

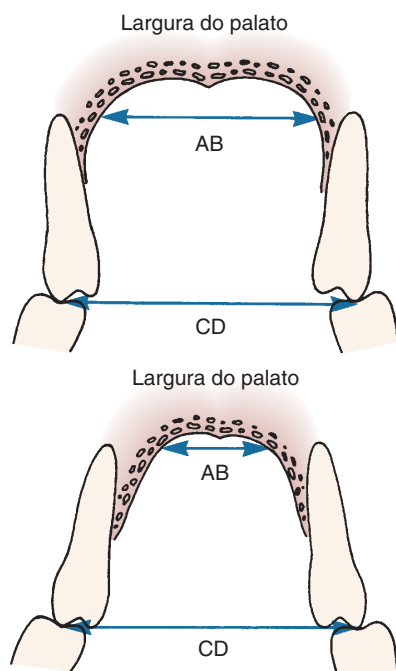



Figura 6-71 A mordida cruzada posterior pode ser *dentária*, como em um paciente com adequada largura do palato (*i. e.*, a distância *AB* aproximadamente igual à distância *CD*), ou *esquelética*, por causa de uma largura do palato inadequada (*i. e.*, sendo a distância *CD* consideravelmente maior que a distância *AB*).

significa simplesmente que a relação maxilomandibular ou esquelética é a causa da oclusão dentária de Classe II. A distinção entre dentária e esquelética é importante porque o tratamento para a relação de Classe II esquelética em crianças ou em adultos é diferente do tratamento para o problema de Classe II dentária. É necessária análise cefalométrica para obter precisão acerca da natureza do problema. O objetivo é avaliar com exatidão as bases anatômicas por baixo da má oclusão (Fig. 6-72).

Ocasionalmente, a relação molar é Classe II de um lado e Classe I do outro. Angle chamou esta situação de Classe II subdivisão direita ou esquerda, dependendo de qual lado está a Classe II. Na classificação moderna o título subdivisão é raramente usado, porque ele não descreve o problema real. A relação molar assimétrica reflete-se tanto como uma assimetria de um ou dos dois arcos dentários (tipicamente devido à perda de espaço quando um dos segundos molares decíduos foi perdido prematuramente) quanto uma discrepância por *yaw* da maxila, mandíbula ou da dentição. Elas devem ser distinguidas entre si, e já devem ter sido identificadas no primeiro ou segundo passo do processo de classificação.

Passo 5: Avaliação das Relações Esqueléticas ou Dentárias no Plano Vertical do Espaço.

Com os modelos em oclusão, os problemas verticais podem ser descritos como mordida aberta anterior (falha na sobreposição dos dentes incisivos), sobremordida profunda anterior (excessiva sobreposição dos dentes anteriores) ou mordida aberta posterior (falha na oclusão dos dentes posteriores, unilateralmente ou bilateralmente). Assim como todos os aspectos da má oclusão, é importante perguntar "Por que a mordida aberta (ou outro problema) existe?" Já que os problemas verticais, particularmente a mordida aberta an-

Tabela 6-11

Medidas das Larguras dos Arcos*

IDADE	MASCULINO			FEMININO		
	Canino	Primeiro pré-molar	Primeiro molar	Canino	Primeiro pré-molar	Primeiro molar
ARCO MAXILAR						
6	27,5†	32,3†	41,9	26,9†	31,7†	41,3
8	29,7†	33,7†	43,1	29,1†	33,0†	42,4
10	30,5†	34,4†	44,5	29,8†	33,6†	43,5
12	32,5	35,7	45,3	31,5	35,1	44,6
14	32,5	36,0	45,9	31,3	34,9	44,3
16	32,3	36,6	46,6	31,4	35,2	45,0
18	32,3	36,7	46,7	31,2	34,6	43,9
ARCO MANDIBULAR						
6	23,3†	28,7†	40,2	22,2†	28,4†	40,0
8	24,3†	29,7†	40,9	24,0†	29,5†	40,3
10	24,6†	30,2†	41,5	24,1†	29,7†	41,0
12	25,1	32,5	42,1	24,8	31,6	41,8
14	24,8	32,3	42,1	24,4	31,0	41,1
16	24,7	32,3	42,8	23,9	31,0	41,5
18	24,8	32,8	43,0	23,1	30,8	41,7

Dados de Moyers RE *et al*: *Standards of human oclusal development*, Monograph 5, Craniofacial Growth Series. Ann Arbor, Mich., 1976, University of Michigan, Center for Human Growth and Development.
*Distância em mm entre os centros dos dentes.
† Predecessor decíduo.

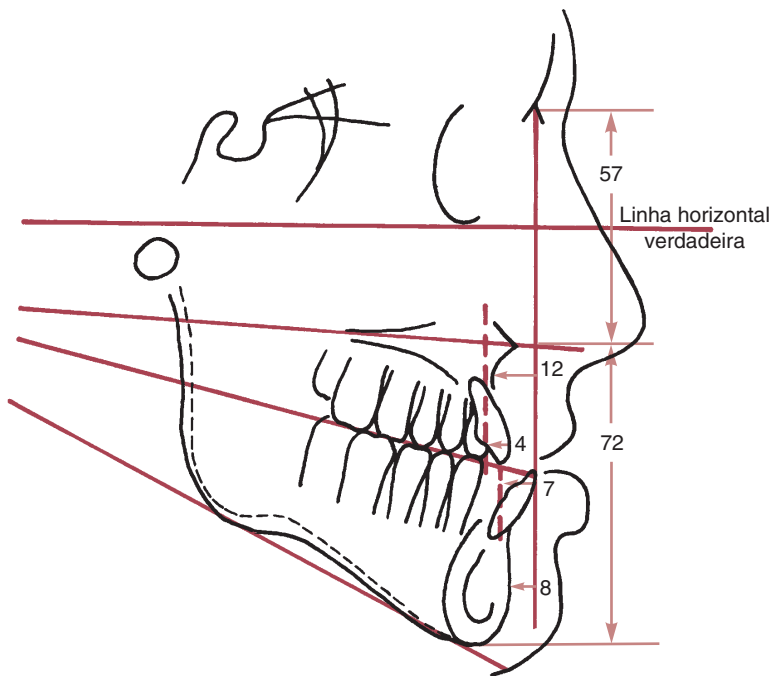



Figura 6-72 Análise cefalométrica combinando medidas das abordagens apresentadas anteriormente. A descrição em palavras dos problemas deste paciente seria que a maxila é bem deficiente em relação à mandíbula e à base do crânio, mas os dentes superiores estão razoavelmente bem relacionados com a maxila. A mandíbula está muito bem relacionada com a base do crânio no sentido anteroposterior do espaço, mas os dentes inferiores estão protruídos em relação à mandíbula. As proporções verticais são boas.

terior, podem resultar de causas ambientais ou hábitos, o "por quê" nestas situações tem dois importantes componentes: em qual localização anatômica está a discrepância, e uma causa pode ser identificada?

É óbvio que se os dentes posteriores erupcionarem em uma quantidade normal, mas os dentes anteriores não, teremos uma discrepância de *pitch* da linha de oclusão e da linha estética da dentição. Isto pode resultar em dois problemas relacionados: uma mordida aberta anterior e uma exposição menor do que a normal dos dentes superiores anteriores. *Pitch* para cima na região anterior da dentição superior é possível, mas raramente é a maior razão para a mordida aberta anterior. Em vez disso, pacientes com mordida aberta anterior têm, em alguma extensão, erupção excessiva dos dentes superiores posteriores. Se os dentes anteriores erupcionarem na quantidade normal, mas os dentes posteriores erupcionarem além do normal, uma mordida aberta anterior é inevitável. Neste caso, o relacionamento dos dentes anteriores com os lábios poderá ser normal, e poderá ocorrer excessiva exposição dos dentes posteriores. A linha de oclusão e a linha estética da dentição estarão então com *pitch* para baixo na região posterior (Fig. 6-67).

Isto leva a um conceito importante, mas algumas vezes difícil: um paciente com mordida aberta *esquelética* geralmente terá uma má oclusão na mordida anterior, que é caracterizada pela excessiva extrusão dos dentes posteriores, rotação para baixo da mandíbula e da maxila e normal (ou até mesmo excessiva) extrusão dos dentes anteriores (Fig. 6-73). Este padrão facial e dentário é algumas vezes chamado de "síndrome da face longa". O reverso é verdadeiro para a sobremordida profunda esquelética em uma face curta (Fig. 6-74). Nestas circunstâncias, alguém pode esperar ver uma quantidade normal de erupção dos incisivos, mas não a rotação da maxila e da mandíbula na direção oposta e erupção insuficiente dos dentes posteriores. O componente esquelético é revelado pela rotação da maxila e da mandíbula, refletida nos ângulos dos planos palatino e mandibular. Se o ângulo entre o plano palatino e o mandibular for pequeno, existe uma tendência à sobremordida profunda esquelética (*i. e.*, uma relação maxilomandibular que predispõe a uma sobremordida profunda, estando ela presente ou não). De forma semelhante, se o ângulo palatino-mandibular for grande, existe a tendência da mordida aberta esquelética.

É importante lembrar que, se o ângulo do plano mandibular for muito fechado ou muito aberto, corrigir a sobremordida profunda ou a mordida aberta que a acompanha pode requerer a alteração da posição vertical dos dentes posteriores, de forma que a mandíbula possa rodar para uma inclinação mais normal. A análise cefalométrica é necessária para avaliar os pacientes com problemas esqueléticos verticais, novamente com o objetivo de descrever corretamente as relações dentárias e esqueléticas. Como os traçados que ilustram este capítulo, a maioria das análises publicadas faz um trabalho muito melhor na identificação de problemas anteroposteriores do que na identificação de problemas verticais. A análise adequada para pacientes com face longa ou curta requer medições adicionais, para ir ao encontro das necessidades específicas do caso, ou inspeção das relações com sobreposições cuidadosas dos templates.

Uma avaliação clínica cuidadosa da relação da dentição com os tecidos moles também é de importância crítica. Mordida aberta e sobremordida profunda podem resultar de quase qualquer combinação dos componentes esqueléticos e dentários, e é provável que o problema inclua relações lábiodentárias impróprias. É necessária análise cuidadosa se a abordagem do tratamento for para ser estética e estável.

Desenvolvimento de uma Lista de Problemas

Se os achados positivos de uma descrição sistemática do paciente são registrados (*i. e.*, se o procedimento descrito antes for utilizado), o resultado automático e importante é uma lista dos problemas do paciente. O procedimento passo a passo foi desenhado de maneira a garantir que distinções importantes tenham sido feitas e que nada tenha sido negligenciado.

A lista de problemas geralmente inclui dois tipos de problemas: (1) aqueles relacionados com doenças ou processos patológicos e (2)

Figura 6-73 Análise cefalométrica para um paciente com problemas verticais severos. Observe que as linhas de Sassouni indicam claramente o padrão esquelético de mordida aberta e que as medidas confirmam as dimensões de face longa anterior e deficiência mandibular severa, relacionadas com rotação para baixo e para trás da mandíbula. Medidas da distância da cúspide mesial do primeiro molar superior até o plano palatino confirmam que ocorreu extrusão excessiva do molar superior.

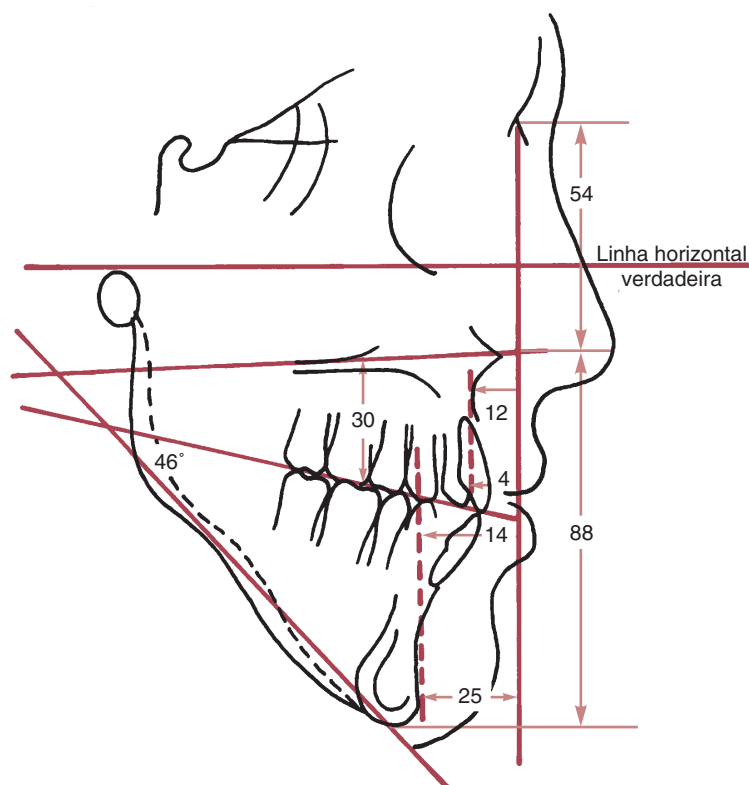
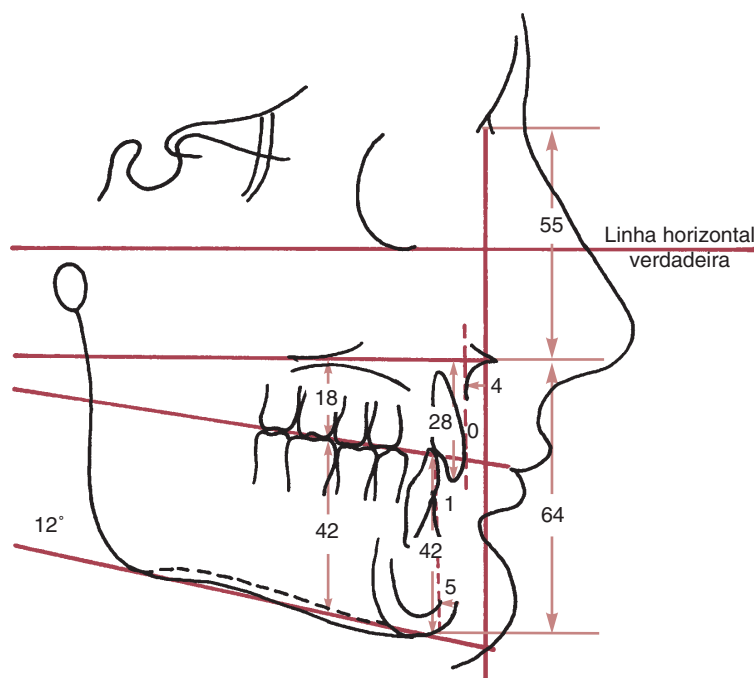



Figura 6-74 Análise cefalométrica de um paciente com dimensões verticais anteriores curtas. As medidas mostram extrusão excessiva do molar inferior em comparação com o molar superior e documentam o deslocamento distal do incisivo inferior em relação à mandíbula. Observe que os planos de Sassouni são quase paralelos, confirmando a tendência de sobremordida profunda esquelética.

aqueles relacionados com distúrbios do desenvolvimento que tenham criado a má oclusão do paciente (Fig. 6-75). O conjunto de anormalidades do desenvolvimento relacionadas com más oclusões é a lista de problemas ortodônticos. Um problema de desenvolvimento é só isso (p. ex., deficiência mandibular), não os achados que indicam a sua presença (p. ex., divergência posterior, convexidade facial aumentada e aumento do ângulo ANB são todos achados, não problemas).

Para a aplicação eficiente do método é importante agrupar diferentes aspectos da mesma coisa em uma única grande característica relacionada com a classificação de Ackerman-Proffit. Isto significa que é impossível para um paciente ter mais do que cinco características principais de desenvolvimento, apesar de ser possível haver dentro de uma mesma característica vários subproblemas. Por exemplo, posicionamento lingual dos incisivos laterais, posição vestibular dos caninos e rotação dos incisivos centrais são todos problemas, mas eles

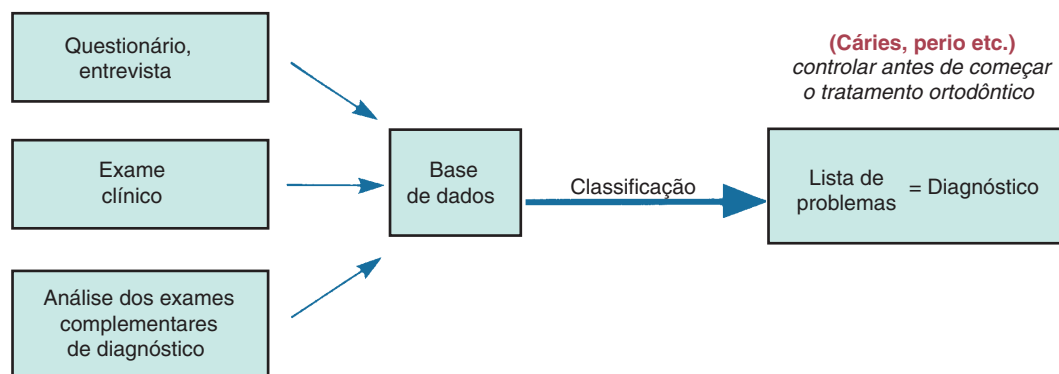



Figura 6-75 Como passo final do diagnóstico, os problemas do paciente relacionados com a patologia devem ser separados dos problemas de desenvolvimento, para que a patologia possa ser tratada primeiro.

A,B C

D E

Figura 6-76 Paciente F.P., 12 anos e 3 meses, vistas faciais antes do tratamento. Observe a pouca altura facial anterior, a falta de projeção mandibular e a aparência dos incisivos superiores no sorriso (muito verticalizados, com coroas clínicas curtas, mas com um mínimo de exposição da gengiva).

podem e devem ser agrupados sob um problema maior de apinhamento dos incisivos. De forma semelhante, mordida aberta anterior, rotação da maxila para baixo na região posterior e rotação da mandíbula para baixo na região anterior e incompetência labial extrema são todos aspectos da mordida aberta esquelética. Onde for possível, os problemas devem ser indicados quantitativamente, ou pelo menos classificados como leves, moderados ou severos (*i. e.*, 5 mm de apinhamento dos incisivos, deficiência mandibular severa etc.).

Os exames diagnósticos iniciais para um paciente com problemas ortodônticos moderados, para quem a primeira razão para tratamento é a melhora da aparência dentária e facial, são mostrados nas Figuras 6-76 a 6-79, e os passos do desenvolvimento da lista de problemas estão ilustrados nos Quadros 6-5 a 6-8. Estudos diagnósticos semelhantes para pacientes com problemas mais severos serão brevemente revistos nos Capítulos 18 e 19.

Com o término da lista de problemas, a fase de diagnóstico está completa, e o procedimento mais subjetivo de plano de tratamento começa. A avaliação diagnóstica completa significa que todos os problemas foram identificados e caracterizados, não omitindo nada de significativo. Os passos para o plano de tratamento e da implementação do tratamento para o paciente são apresentados no final do Capítulo 7, Quadros 7-1 a 7-7 e Figuras 7-25 a 7-28.

Figura 6-77 Paciente F.P., 12 anos e 3 meses, vistas intraorais antes do tratamento. Existe um apinhamento moderado dos incisivos superiores, com desvio da linha média devido ao desalinhamento dos incisivos superiores. Os incisivos superiores estão inclinados para lingual, existe uma sobressaliência mínima apesar da Classe II e sobremordida profunda. Um odontopediatra colocou um arco lingual para manter o alinhamento dos incisivos inferiores.

Figura 6-78 Paciente F.P., 12 anos e 3 meses. Vistas aproximadas do sorriso podem ser parte valiosa dos exames complementares de diagnóstico quando a aparência facial e dentária for uma consideração importante para o desenvolvimento do plano de tratamento. Para esta paciente, as coroas clínicas curtas, juntamente com a quase não exposição da gengiva, devem ser anotadas na lista de problemas. Observe que a vista oblíqua permite uma excelente visão dessas características.

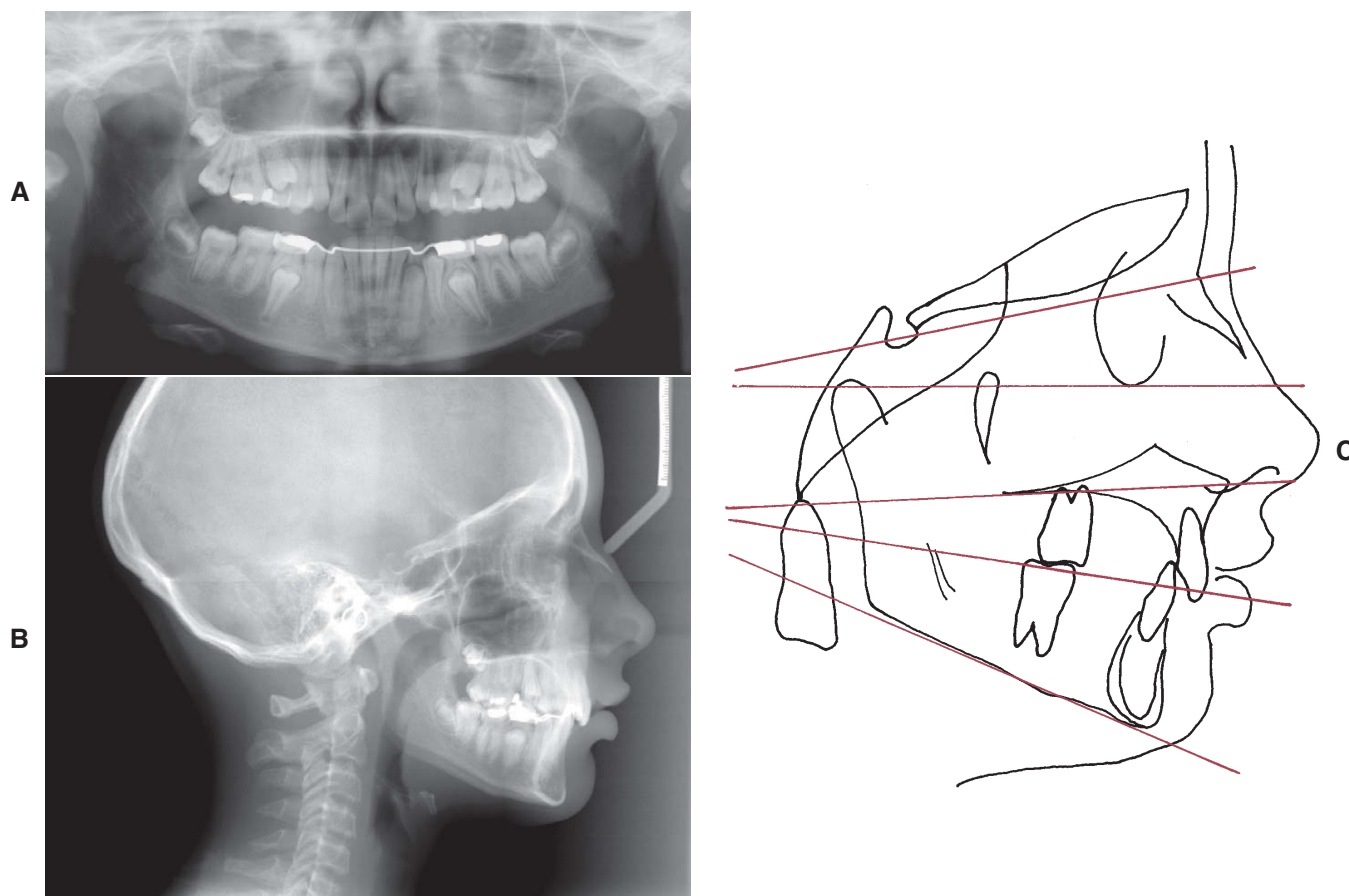



Figura 6-79 Paciente F.P., 12 anos e 3 meses, radiografias panorâmica **(A)** e cefalométrica **(B)** antes do tratamento. **C,** Traçado cefalométrico antes do tratamento. Para ajudar a visualização das relações esqueléticas e dentárias é recomendado desenhar este conjunto de linhas verticais e horizontais de referência e avaliar as relações entre a linha horizontal verdadeira e as linhas perpendiculares a ela. Observe que a deficiência mandibular é o principal contribuinte para a má oclusão Classe II e que a sobremordida profunda é devida primariamente à excessiva erupção dos incisivos inferiores. Os incisivos superiores estão inclinados para lingual, e essa é a razão para que a sobressaliência não seja grande, apesar da Classe II esquelética.

Quadro 6-5

PACIENTE F.P.: DADOS DA ENTREVISTA

Queixa Principal

"Eu não gosto da aparência de meus dentes, eles são feios."

História Médica, Odontológica e Social

- Hemangioma removido da perna com 4 anos de idade
- Não usa remédios crônicos
- Atenção odontológica regular, sem restaurações
- Mora com os pais, bom progresso na escola, parece bem ajustada, sem maiores problemas sociais

Motivação

- Em grande parte externa, a mãe quer tratamento para um problema que ela percebe como importante
- A paciente concorda que precisa de tratamento, terá de ser convencida de que isto requer sua cooperação

Expectativa

- Melhora geral na aparência, parece realista

Outras Informações Pertinentes

- Irmão mais velho previamente tratado com sucesso; a mãe apoia muito o tratamento ortodôntico, o pai nem tanto

Quadro 6-6

PACIENTE F.P.: DADOS DO EXAME CLÍNICO

Proporções Dentofaciais

- Terço inferior da face levemente curto
- Deficiência mandibular moderada
- Exposição inadequada dos incisivos
- Os incisivos superiores são tão largos quanto sua altura: coroa dos incisivos superiores curta
- Assimetria facial e dentária moderada: *roll* leve para baixo na direita e *yaw* para esquerda não severas o suficiente para serem consideradas problemas

Saúde dos Tecidos Moles e Duros

- Primeiro pré-molar superior esquerdo, área hipoplásica
- Gengivite leve
- Região anterior da maxila, hiperplasia gengival moderada

Função Mandibular

- Abertura máxima 45 mm
- Amplitude normal de movimento
- Sem sons na articulação
- Sem dor à palpação

Quadro 6-7

PACIENTE F.P.: ANÁLISE DOS EXAMES COMPLEMENTARES DE DIAGNÓSTICO

(usando a classificação de Ackerman-Proffit para gerar a lista de problemas inicial)

1. Proporções Faciais e Estética

- Projeção do mento deficiente, deficiência mandibular
- Terço inferior da face levemente curto
- Incisivos superiores inclinados para lingual, coroas curtas

2. Alinhamento/Simetria Dentária

- Apinhamento dos incisivos superiores moderado
- Desvio de linha média, incisivos superiores deslocados

3. Relações Transversais

- Largura normal dos arcos, sem mordida cruzada

4. Relações Anteroposteriores

- Deficiência mandibular moderada
- Classe II, sobressaliência mínima

5. Relações Verticais

- Sobremordida profunda, extrusão excessiva dos incisivos inferiores
- Face levemente curta

Quadro 6-8

PACIENTE F.P.: LISTA DE PROBLEMAS (DIAGNÓSTICO)

(na ordem em que eles aparecem na sequência de avaliação)

- Gengivite leve, hiperplasia gengival moderada
- Área hipoplásica no pré-molar superior esquerdo
- Deficiência mandibular
- Incisivos superiores inclinados para lingual, coroas curtas
- Apinhamento moderado dos incisivos superiores
- Classe II, mínima sobressaliência
- Sobremordida profunda, extrusão excessiva dos incisivos inferiores

Referências

1. Kenealy P, Frude N, Shaw W. An evaluation of the psychological and social effects of malocclusion: Some implications for dental policy making, Social Sci Med 28:583-591, 1989.
2. Tanner JM. Assessment of Skeletal Maturity in Prediction of Adult Height. Philadelphia: WB Saunders; 2001.
3. Deicke M, Pancherz H. Is radius-union an indicator for completed facial growth? Angle Orthod 75:295-299, 2005.
4. Okeson JP. Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion, ed 5. St. Louis: Mosby; 2002.
5. Farkas LG. Anthropometry of the Head and Face in Medicine, ed 2. New York: Raven Press; 1994.
6. Hellman M. Variations in occlusion. Dental Cosmos 63:608-619, 1921.
7. Kokich VO Jr, Kiyak HA, Shapiro PA. Comparing the perception of dentists and lay people to altered dental esthetics. J Esthet Dent 11:311-324, 1999.
8. Hulsey CM. An esthetic evaluation of lip-teeth relationships present in the smile. Am J Orthod 57:132-144, 1970.
9. Parekh J, Fields HW, Beck FM, Rosenstiel S. Attractiveness of variations in the smile arc and buccal corridor space as judged by orthodontists and laymen, Angle Orthod 76:557-563, 2005.
10. Moore T, Southard KA, Casko JS, Qian F, Southard TE. Buccal corridors and smile esthetics. Am J Orthod Dentofac Orthop 127:208-213, 2005.
11. Atchison KA, Luke LS, White SC. An algorithm for ordering pretreatment orthodontic radiographs. Am J Orthod Dentofac Orthop 102:29-44, 1992.
12. Web site for new radiographic guidelines, January 2005. Available at: www.ada.org/prof/resources/topics/radiography.asp
13. Jacobs SG. Localization of the unerupted maxillary canine: How to and when to. Am J Orthod Dentofac Orthop 115:314-322, 1999.
14. Armstrong C, Johnston C, Burden D, Stevenson M. Localizing ectopic maxillary canines—horizontal or vertical parallax? Eur J Orthod 25:585-589, 2003.
15. Herring JT. Localization of impacted maxillary canines: the effectiveness of orthodontists and oral radiologists using cone-beam CT and parallax methods.Univ of North Carolina School of Dentistry, MS Thesis, 2006.
16. Brooks SA, Brand JW, Gibbs SJ, et al. Imaging of the temporomandibular joint—a position paper of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 83:609-618, 1997.
17. Tripodakis AP, Smulow JB, Mehta NR, Clark RE. Clinical study of location and reproducibility of three mandibular positions in relation to body posture and muscle function. J Pros Dent 73:190-198, 1995.
18. Trpkova B, Prasad NG, Lam EW, et al. Assessment of facial asymmetries from posteroanterior cephalograms: Validity of reference lines. Am J Orthod Dentofac Orthop 123:512-520, 2003.

19. Altherr ER, Koroluk LA, Phillips C. The influence of gender and ethnic tooth-size differences on mixed dentition space analysis. Am J Orthod Dentofac Orthop, in press.
20. Bolton WA. The clinical application of a tooth-size analysis. Am J Orthod 48:504-529, 1962.
21. Kantor ML, Norton LA. Normal radiographic anatomy and common anomalies seen in cephalometric films. Am J Orthod Dentofacial Orthop 91:414-426, 1987.
22. Downs WB. Variations in facial relationships: Their significance in treatment and prognosis. Am J Orthod 34:812, 1948.
23. Riolo ML, et al. An Atlas of Craniofacial Growth, Monograph 2, Craniofacial Growth Series. Ann Arbor, Mich: University of Michigan, Center for Human Growth and Development; 1974.
24. Popovich F, Thompson GW. Craniofacial templates for orthodontic case analysis. Am J Orthod 71:406-420, 1977.
25. Broadbent BH Sr, Broadbent BH Jr, Golden WH. Bolton Standards of Dentofacial Developmental Growth. St. Louis: Mosby; 1975.
26. Jacobson A. Radiographic Cephalometry: From Basics to Videoimaging. Chicago: Quintessence; 1995.
27. Athanasiou AE. Orthodontic Cephalometry. Chicago: Mosby; 1995.
28. Cooke MS. Five-year reproducibility of natural head posture: A longitudinal study. Am J Orthod Dentofacial Orthop 97:487-494, 1990.
29. Lundstrom A, Lundstrom F, Lebret LM,Moorrees CF.Natural head position and natural head orientation: Basic considerations in cephalometric analysis. Eur J Orthod 17:111-120, 1995.
30. McNamara JA Jr. A method of cephalometric analysis. In: Clinical Alteration of the Growing Face, Monograph 12, Craniofacial Growth Series. Ann Arbor, Mich: University of Michigan, Center for Human Growth and Development; 1983.
31. Enlow DH, Moyers RE, Hunter WS, McNamara JA. A procedure for the analysis of intrinsic facial form and growth. Am J Orthod 56:6-14, 1969.
32. Franchi L, Baccetti T, McNamara JA. Cephalometric floating norms for North American adults. Angle Orthod 68:497-502, 1998.
33. Anderson G, Fields HW, Beck FM, Chacon G, Vig KWL. Development of cephalometric norms using a unified facial and dental approach. Angle Orthod, 76:612-618, 2006
34. Faustini MM, Hale C, Cisneros GJ. Mesh diagram analysis: Developing a norm for African Americans. Angle Orthod 67:121-128, 1997.
35. Evanko AM, Freeman K, Cisneros GJ. Mesh diagram analysis: Developing a norm for Puerto Rican Americans. Angle Orthod 67:381-388, 1997.
36. Ackerman JL, Proffit WR, Sarver DM, Ackerman MB, Kean MR. Systematic analysis of dentofacial traits: An update on classification. Am J Orthod Dentofac Orthop, in press.
37. Severt TR, Proffit WR. The prevalence of facial asymmetry in the dentofacial deformities population at the University of North Carolina. Int J Adult Orthod Orthogn Surg 12:171-176, 1997.

CAPÍTULO

7

Plano do Tratamento Ortodôntico: Da Lista de Problemas ao Plano Específico

TÓPICOS DO CAPÍTULO

CONCEITOS E OBJETIVOS DO PLANO DO TRATAMENTO

O diagnóstico ortodôntico está completo quando uma lista abrangente dos problemas do paciente foi desenvolvida e os problemas patológicos foram separados dos de desenvolvimento. Neste estágio, o objetivo do plano de tratamento é desenvolver a estratégia que o clínico prudente e sábio, usando o seu melhor julgamento, irá empregar para abordar os problemas enquanto maximiza os benefícios e minimiza os custos e os riscos para o paciente.

É importante visualizar o objetivo do tratamento desta maneira. Seria inadequado enfatizar somente um aspecto do caso, sendo o tratamento proposto médico, odontológico ou somente ortodôntico. Por exemplo, considere uma paciente que procura cuidado odontológico porque está preocupada com o estado de antigas restaurações. Para este indivíduo, controlar a doença periodontal pode ser mais importante do que trocar amálgamas antigos, e isto deve ser enfatizado quando o plano de tratamento for discutido com o paciente, mesmo que ele ou ela procurem inicialmente só o tratamento restaurador. O mesmo princípio se aplica quando o tratamento ortodôntico está sendo planejado. O plano de tratamento ortodôntico deve ser desenvolvido em colaboração com o paciente, para se fazer, no geral, o que seja melhor para este indivíduo.

Quando um grupo de dentistas clínicos gerais e especialistas se encontra para planejar o tratamento de um paciente com problemas complexos, importantes perguntas ortodônticas são geralmente feitas, "Você consegue retrair os incisivos suficientemente para corrigir a sobressaliência?" ou "Você consegue estabelecer guia incisal para este paciente?" Para uma pergunta começada por "Você consegue...?" a resposta geralmente é sim, estabelecendo um comprometimento ilimitado com o tratamento. A pergunta mais apropriada não é "Você consegue ... ?", mas "Você deveria ...?" ou "Seria melhor para o paciente ...?" Análises de custo-benefício e risco-benefício são apropriadamente introduzidas quando a pergunta é reformulada.

O plano de tratamento em ortodontia, como em qualquer outro campo, pode ser menos eficiente se não tirar vantagem completa

das possibilidades ou se for muito ambicioso. Existe sempre a tentação de se pular para as conclusões e prosseguir com um plano óbvio e superficial, sem considerar todos os fatores pertinentes. A abordagem do plano de tratamento proposta aqui foi desenhada especificamente para evitar que se percam oportunidades (o falso negativo ou as deficiências no plano de tratamento) ou que se estabeleçam excessos no tratamento (o falso positivo ou o sobretratamento), enquanto envolve apropriadamente o paciente no processo do plano (Fig. 7-1).

Para o paciente cujos estudos de diagnóstico estão ilustrados no fim do Capítulo 6, o desenvolvimento do plano de tratamento e a implementação do tratamento são mostrados na seção de tratamento abrangente (Figs. 7-22, 7-25 a 7-28). Neste ponto vamos examinar alguns conceitos importantes que sublinham o plano de tratamento de forma mais geral.

Necessidade de Tratamento

Indicações para Tratamento Ortodôntico

Em termos amplos, existem seis razões para o tratamento ortodôntico, em ordem aproximada de suas frequências como razões pela busca por tratamento pelos pacientes: para (1) remover, ou pelo menos aliviar, a deficiência social criada por uma aparência dentária e/ou facial inaceitável; (2) melhorar a aparência dentária e/ou facial em indivíduos que já são socialmente aceitáveis, mas desejam melhorar sua qualidade de vida; (3) manter como mais normal possível um problema de desenvolvimento; (4) melhorar a função mandibular e corrigir problemas relacionados a dificuldades funcionais; (5) reduzir o impacto de um trauma ou doença na dentição e (6) facilitar outros tratamentos odontológicos, como um auxiliar para a terapia restauradora, protética ou periodontal. Essas razões foram discutidas no Capítulo 1, e nele existem referências bibliográficas apropriadas. O objetivo aqui é resumir o que se sabe sobre a necessidade de tratamento ortodôntico.

Indicações Psicossociais. Pesquisas têm documentado os efeitos sociais e de autoestima devidos a uma aparência facial desafortunada, e o tratamento ortodôntico nestas bases é justificável, quando a aparência da face e/ou dos dentes cria um problema psicossocial para o paciente. Embora a severidade da má oclusão tenha correlação com o efeito psicossocial, medir o quanto os dentes estão protruídos ou o quão irregular eles são não é suficiente para indicar a necessidade de tratamento do indivíduo. A necessidade é caso e paciente-específica. A má oclusão que não é problema para um indivíduo pode ser um grande problema para outro. A maior razão para a procura por tratamento pelos pacientes é sua preocupação com respeito a sua aparência e o impacto dela nas suas vidas.

Indicações de Desenvolvimento. Problemas relacionados com o desenvolvimento da dentição ocorrem com relativa frequência, e geralmente é necessário tratamento ortodôntico para manter a saúde dentária e continuar com o desenvolvimento normal da oclusão. Por exemplo, é muito melhor extrair precocemente os caninos superiores decíduos para aumentar as chances de o canino permanente erupcionar naquela área do que corrigir isto depois, quando os dentes já se tornaram impactados ou erupcionaram fora das posições normais (Fig. 7-2). Também é facilmente justificável o tratamento para controlar o atrito das estruturas do dente que possa ocorrer quando o dente está fora de posição ou controlar a perda de espaço se um dente estiver faltando ou já foi perdido. Problemas no desenvolvimento dentário podem sempre ser corrigidos quando percebidos.

Indicações Funcionais. Más oclusões severas afetam a função, geralmente não por fazê-la impossível, mas por tornar mais difícil ao indivíduo respirar, morder, mastigar, engolir e falar (Cap. 5). O inverso também é verdadeiro: por alterar o padrão de crescimento e desenvolvimento, alterações ou adaptações na função podem ser fatores etiológicos para a má oclusão. A extensão em que a melhora da função justifica o tratamento ortodôntico permanece pobremente definida. O pensamento atual é assim resumido:

- Respiração — Parece que existem numerosas relações fracas entre o modo respiratório e a má oclusão, mas, quanto mais refinadas e rigorosas as investigações, mais questionáveis tornam-se as ligações específicas. Não há evidência que suporte a orientação ortodôntica de cirurgia para se abrir as vias aéreas em crianças (pela remoção das adenoides, cornetos ou outro obstáculo presumido ao fluxo de ar nasal), porque é imprevisível o efeito futuro no padrão de crescimento facial. Por esta mesma razão, o ato de expandir o arco ma-

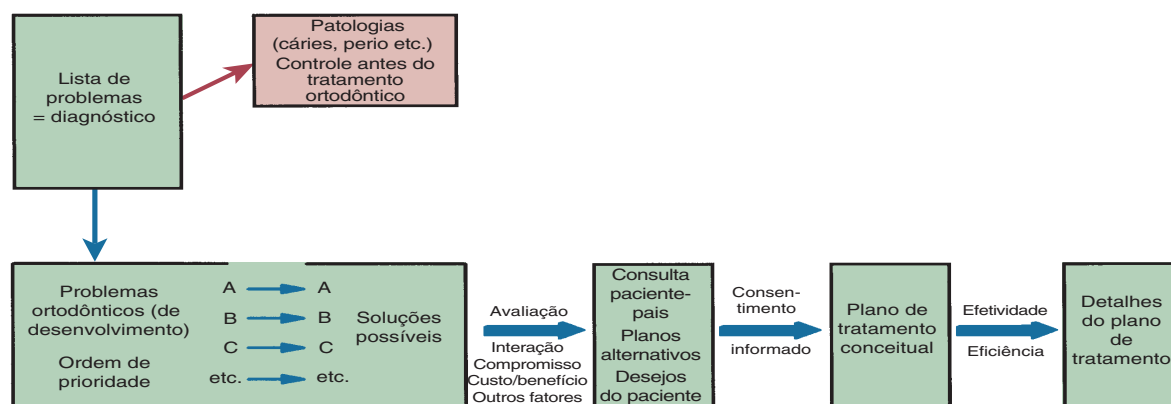



Figura 7-1 A sequência do plano de tratamento. No plano de tratamento o objetivo é sabedoria, não verdade científica — é necessário julgamento. A chave do consentimento informado é a interação entre o paciente e seus pais, de maneira que eles estejam envolvidos nas decisões que levam ao plano final.

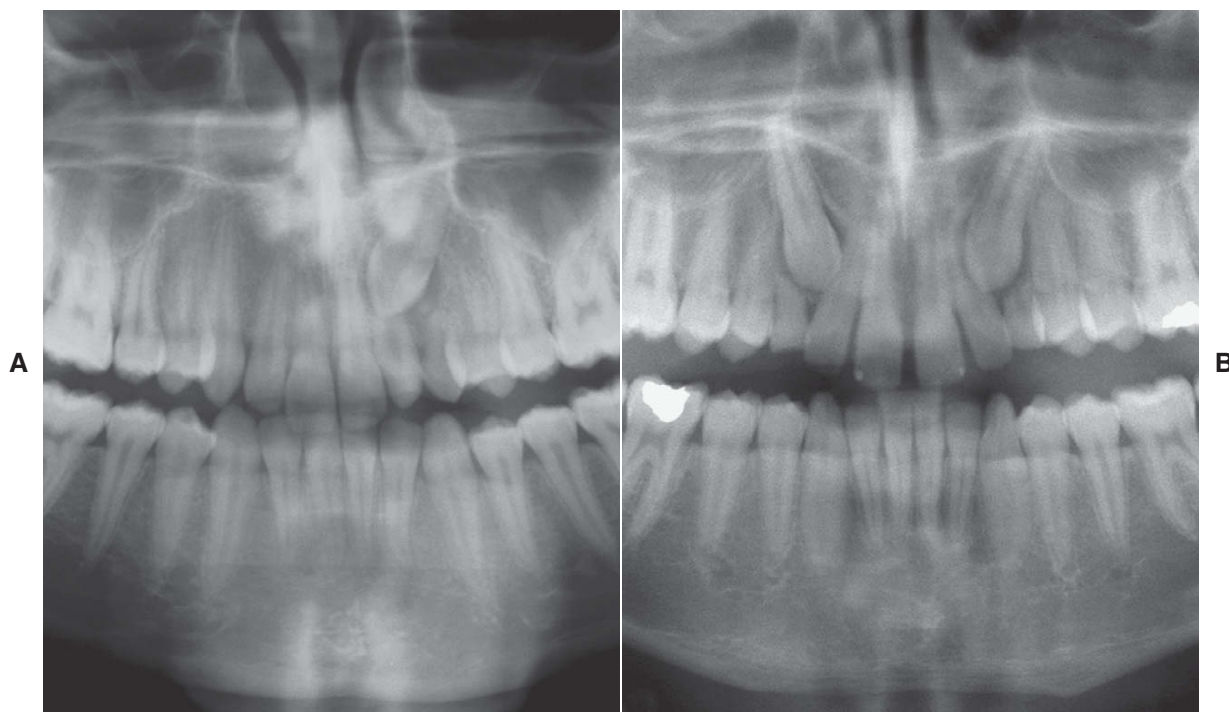



Figura 7-2 Caninos superiores impactados unilateral **(A)** e bilateral **(B)** em adultos jovens. Os caninos permanentes moveram-se mesialmente em relação aos caninos decíduos, em vez de substituí-los. A extração dos caninos decíduos na época em que o deslocamento para mesial estava começando provavelmente poderia prevenir a impactação.

xilar pela abertura da sutura palatina mediana, a qual também alarga a passagem nasal, não pode ser justificado como uma maneira de se modificar o padrão respiratório, de respiração oral para respiração nasal.

- Mastigação, função mandibular e disfunção da ATM — Parece óbvio que a mastigação deva ser mais fácil e eficiente com uma boa oclusão dentária, mas os indivíduos fazem o esforço que for necessário para realizar tarefas importantes, como mastigar, e existe pouca evidência que suporte qualquer impacto na nutrição causado pela má oclusão. Com exceção dos casos mais extremos de má oclusão, o efeito parece ser um aumento do trabalho para preparar um bolo alimentar satisfatório para a deglutição. O esforço mastigatório é difícil de medir com precisão, então não existem bons dados que mostrem a diferença entre ter má oclusão leve, moderada ou severa.

É possível que os problemas funcionais relacionados com a má oclusão apareçam como disfunções temporomandibulares (DTM). Pouca ou nenhuma evidência suporta a ideia de que o tratamento ortodôntico seja necessário em qualquer idade como prevenção ao desenvolvimento de DTM. Um estudo recente na Alemanha, baseado na população, com uma amostra de 7.008 indivíduos de uma população de 212.157, essencialmente não encontrou ligação entre má oclusão ou oclusão funcional e DTM.[1] Alguns estudos encontraram correlações entre alguns tipos de má oclusão e DTM, mas eles não eram fortes o bastante para explicar mesmo uma pequena fração dos problemas de DTM.

- Deglutição/Fala — Tanto o padrão da atividade durante a deglutição quanto a função língua-lábio durante a fala são afetados pela presença dos dentes. A maneira mais efetiva de eliminar a "deglutição com interposição lingual" é retrair incisivos protruídos e fechar a mordida aberta, então os ortodontistas podem ter ação sobre a deglutição, mas esta raramente é a razão para o tratamento. É possível uma dicção correta mesmo na presença de desvios anatômicos extremos. Certos tipos de má oclusão são relacionados com dificuldades em sons específicos (Cap. 6, Tabela 6-1), e ocasionalmente facilitar a terapia da fala pode ser a razão para o tratamento ortodôntico. Entretanto, geralmente os problemas da fala não são os motivos para o tratamento.

Indicação para o Controle de Trauma/Doença. Primeiramente pensava-se que a má oclusão contribuía para o desenvolvimento da doença periodontal, mas essa ligação é tão tênue que quase nunca é motivo para tratamento ortodôntico. Em pacientes mais velhos o tratamento ortodôntico pode ser indicado como um coadjuvante para a terapia periodontal. Em crianças e adolescentes a ortodontia não pode ser justificada como controle de doença. O contato dos incisivos inferiores com a mucosa palatina ou dos incisivos superiores com a gengiva da região anterior da mandíbula, que acontece com frequência na mordida profunda, pode levar à perda de tecido mole e defeitos periodontais. A correção do choque causado pelos dentes, então, pode ser um benefício do tratamento ortodôntico em qualquer idade — mas são necessárias informações melhores para esclarecer a quantidade do benefício. Entretanto, existe uma ampla evidência de que incisivos protruídos têm mais chance de serem traumatizados, a severidade da lesão varia grandemente e geralmente é trivial. Somente nas crianças mais "propensas" a acidentes esta é uma razão válida para reduzir a sobressaliência.

Indicações como Tratamento Coadjuvante. Especialmente em adultos que precisam de restaurações extensas ou devem substituir os dentes ausentes, o tratamento odontológico convencional está frequentemente destinado a não ter um resultado satisfatório devido à posição dos dentes, que pode ser melhorada com tratamento ortodôntico. Por exemplo, a redistribuição dos espaços no arco

dentário torna possível melhores restaurações, as condições periodontais ou a terapia podem ser alteradas pela movimentação dos dentes adjacentes a defeitos ósseos, e dentes deslocados por trauma podem ser reposicionados para proporcionar acesso endodôntico melhor.

Conclusão: o tratamento ortodôntico é quase sempre eletivo, mas ele pode produzir benefícios no bem-estar psicossocial, no desenvolvimento normal, na função mandibular, na saúde dentária/bucal e melhora nos resultados dos tratamentos de doenças dentárias. A ortodontia é necessária se ela produzir esses benefícios — e não é necessária se não produzir.

Tipo do Tratamento: Seleção Baseada em Evidências

Sendo o tratamento necessário, como você decide qual tipo de tratamento usar? A tendência atual na área de saúde está fortemente direcionada para o tratamento baseado em evidências, isto é, os procedimentos do tratamento devem ser escolhidos com base em evidências claras de que o método selecionado é a abordagem com maior sucesso para o(s) problema(s) deste paciente em particular.[2] Naturalmente, quanto melhor a evidência, mais fácil a decisão.

A abordagem orientada pelo problema para diagnóstico e plano de tratamento é construída ao redor da identificação dos problemas do paciente, considerando e avaliando as possíveis soluções para estes problemas específicos. A melhor maneira de se avaliar métodos alternativos de tratamento é através de avaliação clínica aleatória, na qual se toma muito cuidado para controlar as variáveis que podem afetar os resultados, pois assim as diferenças que são atribuídas aos procedimentos do tratamento tornam-se aparentes. Uma segunda maneira aceitável de se substituir opinião por evidência é o estudo minucioso dos resultados do tratamento sob condições bem definidas. Dados de avaliações clínicas começam a ficar disponíveis em ortodontia, e nem todas as decisões podem ser baseadas em boas evidências de qualquer tipo. No Capítulo 8, a qualidade da evidência clínica para os procedimentos ortodônticos atuais é examinada em detalhe. Neste e em capítulos subsequentes as recomendações de tratamento foram baseadas, o quanto foi possível, em evidência clínica sólida. Onde isto não estiver disponível, as opiniões atuais dos autores são apresentadas e rotuladas como tal.

Objetivos do Tratamento: O Paradigma do Tecido Mole

Um paradigma pode ser definido como "*um conjunto de verdades e suposições compartilhadas que representam o fundamento conceitual de uma área da ciência ou da prática clínica.*" A reorientação da ortodontia do paradigma de Angle, que dominou o século XX, em direção ao paradigma do tecido mole foi brevemente revista no Capítulo 1, e neste as diferenças entre os paradigmas de Angle e do tecido mole estão apresentadas (Tabela 1-1). O aumento da aceitação, por parte dos clínicos, do novo paradigma, o qual estabelece que os objetivos e as limitações do tratamento ortodôntico são estabelecidos mais por considerações com respeito ao tecido mole do que com respeito às relações esqueléticas/dentárias, inevitavelmente afetará o plano de tratamento.

Que diferença faz o paradigma do tecido mole no plano de tratamento? Existem várias diferenças principais.

O objetivo primário do tratamento passa a ser as relações e adaptações do tecido mole e não a oclusão ideal de Angle. O objetivo mais amplo não é incompatível com a oclusão ideal de Angle, mas ele reconhece que visando proporcionar benefício máximo ao paciente a oclusão ideal não pode ser sempre o principal objetivo do plano de tratamento. As proporções do tegumento de tecido mole da face e as relações da dentição com os lábios e com a face são os principais determinantes da aparência facial. As adaptações do tecido mole com relação à posição dos dentes (ou a falta deles) determinam se o resultado ortodôntico será ou não estável. Manter isso em mente é de importância crítica enquanto se planeja o tratamento.

O objetivo secundário do tratamento torna-se a oclusão *funcional*. O que isso tem a ver com os tecidos moles? Disfunção temporomandibular, na extensão em que ela se relaciona com a oclusão dentária, é mais bem vista como uma lesão ao paciente resultante de contactar e ranger os dentes. Em relação a isso, um objetivo importante do tratamento é obter uma oclusão satisfatória, de modo a minimizar o trauma. Nisto também a oclusão ideal de Angle não é incompatível com o objetivo maior — mas desvios da oclusão ideal de Angle podem proporcionar melhores benefícios para o mesmo paciente, e devem ser considerados quando o tratamento é planejado.

O raciocínio de "solucionar os problemas do paciente" está invertido. No passado, o foco dos clínicos era nas relações dentárias e esqueléticas, com a suposição tácita de que se elas estivessem corretas as relações do tecido mole tomariam conta de si mesmas. Com o foco mais amplo nos tecidos moles orais e faciais, o processo de raciocínio é estabelecer a relação que estes tecidos moles deveriam ter e, então, determinar o quanto dos dentes, da maxila e da mandíbula deve ser modificado para atingir os objetivos do tecido mole.

Esta abordagem é inteiramente compatível com o diagnóstico e o plano de tratamento orientado pelo problema. A lista de problemas irá refletir as considerações do tecido mole de uma maneira que antigamente não era possível, e esta lista foi enfatizada no capítulo anterior. O objetivo do tratamento é exatamente o mesmo: resolver estes problemas de uma maneira que maximize os benefícios para o paciente, com a definição de benefício vista a partir de uma perspectiva mais ampla.

Principais Considerações no Plano do Tratamento

Uma vez que os problemas ortodônticos do paciente tenham sido identificados e priorizados, três considerações devem ser encaradas para o início do plano de tratamento: (1) a complexidade do tratamento que será necessário, (2) a predição do sucesso dada uma abordagem de tratamento e (3) os desejos do paciente (e dos pais). Consideremos brevemente um de cada vez:

Complexidade do Tratamento

A complexidade do tratamento que será necessário afeta o plano de tratamento de forma especial no contexto de quem deve conduzir o tratamento. Em ortodontia, como em todas as áreas da odontologia, faz sentido que casos menos complexos sejam selecionados para tratamento com o clínico geral ou o clínico da família, enquanto casos mais complexos sejam encaminhados para o especialista. Na clínica geral um aspecto importante é como se seleciona pacientes para tratamento ou para encaminhar. Um esquema formal para separar pacientes mais apropriados para tratamento na clínica geral daqueles que mais provavelmente precisarão de tratamento mais complexo é apresentado a seguir.

Previsibilidade do Tratamento

Se métodos alternativos de tratamento estão disponíveis — como geralmente é o caso — qual deles deve ser escolhido? Informações estão se acumulando gradualmente para permitir escolhas baseadas em evidências de resultados, em vez de relatos de casos e alegações de defensores de abordagens particulares. A qualidade da evidência para decisões clínicas e o modo de avaliar os dados das pesquisas de resultados de tratamento estão enfatizados no Capítulo 8.

Desejos do Paciente

Por último, porém mais importante, o plano de tratamento deve ser um processo interativo. O doutor não pode mais decidir de uma maneira paternal o que é melhor para o paciente. Tanto eticamente quanto na prática, os pacientes devem estar envolvidos no processo de tomada de decisão. Eticamente, os pacientes têm o direito de controlar o que acontece com eles durante o tratamento — o tratamento é algo feito para eles, e não neles. Na prática, a queixa do paciente será provavelmente um aspecto crítico para o sucesso ou para o fracasso, e existem poucos motivos para escolher uma modalidade de tratamento que o paciente não suporte. Consentimento informado, na sua forma moderna, requer o envolvimento do paciente no processo do plano de tratamento. Isto é enfatizado no procedimento de apresentação das recomendações do tratamento, apresentado a seguir.

Triagem Ortodôntica: Distinção entre Problemas Complexos e Moderados

Para o paciente com má oclusão, a primeira pergunta é se o tratamento ortodôntico é necessário. Se a resposta for sim, a segunda pergunta, normalmente enfrentada pelo clínico-geral que está vendo a criança que precisa de intervenção ortodôntica, é sobre quem deve realizar o tratamento. Este paciente precisa ser encaminhado para o especialista?

Em medicina militar e de emergência, a triagem é o processo utilizado para separar os casos pela severidade dos ferimentos. O seu objetivo é duplo: separar pacientes que podem ser tratados no local dos ferimentos daqueles que precisam ser transportados para instalações especializadas e desenvolver uma sequência para lidar com os pacientes, de forma que aqueles que mais se beneficiarão do atendimento imediato sejam tratados primeiro. Como os problemas ortodônticos quase nunca são emergências, o processo de organizar os problemas ortodônticos por sua severidade é análogo à triagem em somente um sentido da palavra. Por outro lado, é importante para o dentista clínico-geral ser capaz de distinguir problemas moderados de problemas severos, porque esse processo determina quais pacientes são tratados apropriadamente pelo clínico-geral e quais devem ser encaminhados ao especialista.

Como em todos os componentes da prática odontológica, a decisão do clínico-geral de incluir ou não o tratamento ortodôntico como parte dos seus serviços é uma decisão individual, baseada na experiência e na habilidade. O princípio de que os problemas menos severos são trabalhados no contexto da clínica geral e aqueles mais severos são encaminhados deve permanecer o mesmo, sem relação com o interesse do clínico em ortodontia. Somente os pontos de corte para tratar um paciente na clínica geral ou encaminhá-lo devem mudar.

Esta seção apresenta um esquema lógico para a triagem ortodôntica de crianças, para a seleção de crianças para encaminhamento com base na severidade de suas más oclusões e na provável complexidade do tratamento e da avaliação. Ele é baseado na abordagem diagnóstica desenvolvida no Capítulo 6, e incorpora os princípios para a determinação da necessidade de tratamento discutida antes. Uma base de dados e uma lista de problemas completa, naturalmente, são necessárias para executar o processo de triagem. Uma radiografia cefalométrica não é necessária, mas as radiografias dentárias apropriadas são necessárias (geralmente, radiografia panorâmica; ocasionalmente, *bitewings* complementadas com radiografias oclusais). Um fluxograma que ilustra os passos da sequência de triagem acompanha esta seção.

Passo 1: Síndromes e Anomalias de Desenvolvimento

O primeiro passo no processo de triagem é separar os pacientes com síndromes faciais e com problemas faciais complexos (Fig. 7-3). Quase todos os pacientes com alguma dessas condições podem ser reconhecidos iniciando-se a avaliação por tipo físico, história médica e odontológica e avaliação do estágio de desenvolvimento. São exemplos dessas desordens: fendas labiais ou palatinas, síndrome de Treacher-Collins, microssomia hemifacial e síndrome de Cruzon (Cap. 3). A abordagem multidisciplinar de tratamento considera atualmente como padrão de atendimento encaminhar estes pacientes para uma equipe de especialistas craniofaciais no centro médico regional para avaliação e tratamento. A Associação Americana de Fissura Palatina publica uma relação dessas equipes,[3] as quais hoje cobrem, nos Estados Unidos, todo o espectro dos problemas craniofaciais e não somente a fissura palatina.

Uma rota semelhante para encaminhamento e avaliação médica é recomendada para pacientes que aparentam ter um desenvolvimento acima do percentil 97 ou abaixo do terceiro percentil nas curvas-padrão de crescimento. Desordens de crescimento podem exigir que qualquer tratamento ortodôntico seja executado em conjunto com tratamento endócrino, nutricional ou psicológico. Para estes pacientes e para aqueles com doenças que afetam o crescimento, como a artrite reumatoide juvenil, a terapia ortodôntica apropriada deve ser combinada com a identificação e o controle do processo da doença.

Pacientes com assimetrias esqueléticas importantes (não necessariamente aqueles nos quais as assimetrias resultam somente de um deslocamento funcional da mandíbula) sempre caem na categoria de problemas severos (Fig. 7-4). Estes pacientes podem ter problemas de desenvolvimento ou ter o crescimento anômalo como resultado de um trauma. A avaliação necessária inclui radiografias cefalométricas póstero-anteriores e laterais. É provável que cirurgias sejam adicionadas ao tratamento ortodôntico geral. A época da intervenção varia com a causa da assimetria, se é devida à deficiência ou ao excesso de crescimento (Cap. 8), mas está indicada avaliação precoce completa mesmo que o tratamento definitivo seja postergado.

Passo 2: Análise do Perfil Facial (Fig. 7-5)

Problemas anteroposteriores e Verticais. Problemas de Classe II e Classe III esquelética e deformidades verticais dos tipos de face longa e curta, qualquer que seja sua causa, necessitam de avaliação cefalométrica completa para se planejar apropriadamente o tratamento e devem ser considerados como problemas complexos (Fig. 7-6). Como no caso das assimetrias, está indicada avaliação precoce mesmo se o tratamento for tardio, sendo então apropriado o encaminhamento precoce. Questões de modificação do crescimento no plano de tratamento são discutidas no Capítulo 8, e as técnicas apropriadas são descritas no Capítulo 13.

Protrusão ou Retrusão Dentária Excessiva. Protrusão ou retrusão dentária severa, que também são problemas de tratamento complexo, deve ser reconhecida durante a análise do perfil facial. A protrusão ou a retrusão excessiva dos dentes incisivos geralmente acompanha as discrepâncias maxilomandibulares, e se a protrusão está presente em um paciente que também possui problema esquelético, no plano de tratamento, a protrusão deve ser subordinada ao problema esquelético. Entretanto, também é possível para um indivíduo com boas relações esqueléticas ter uma protrusão dos incisivos em vez de apinhamento (Fig. 7-7). Quando isto ocorre, a análise do espaço irá mostrar uma pequena ou nenhuma discrepância, porque a protrusão dos incisivos compensou o possível apinhamento.

Uma protrusão excessiva dos incisivos (biprotrusão, não sobressaliência excessiva) geralmente é uma indicação para a extração de

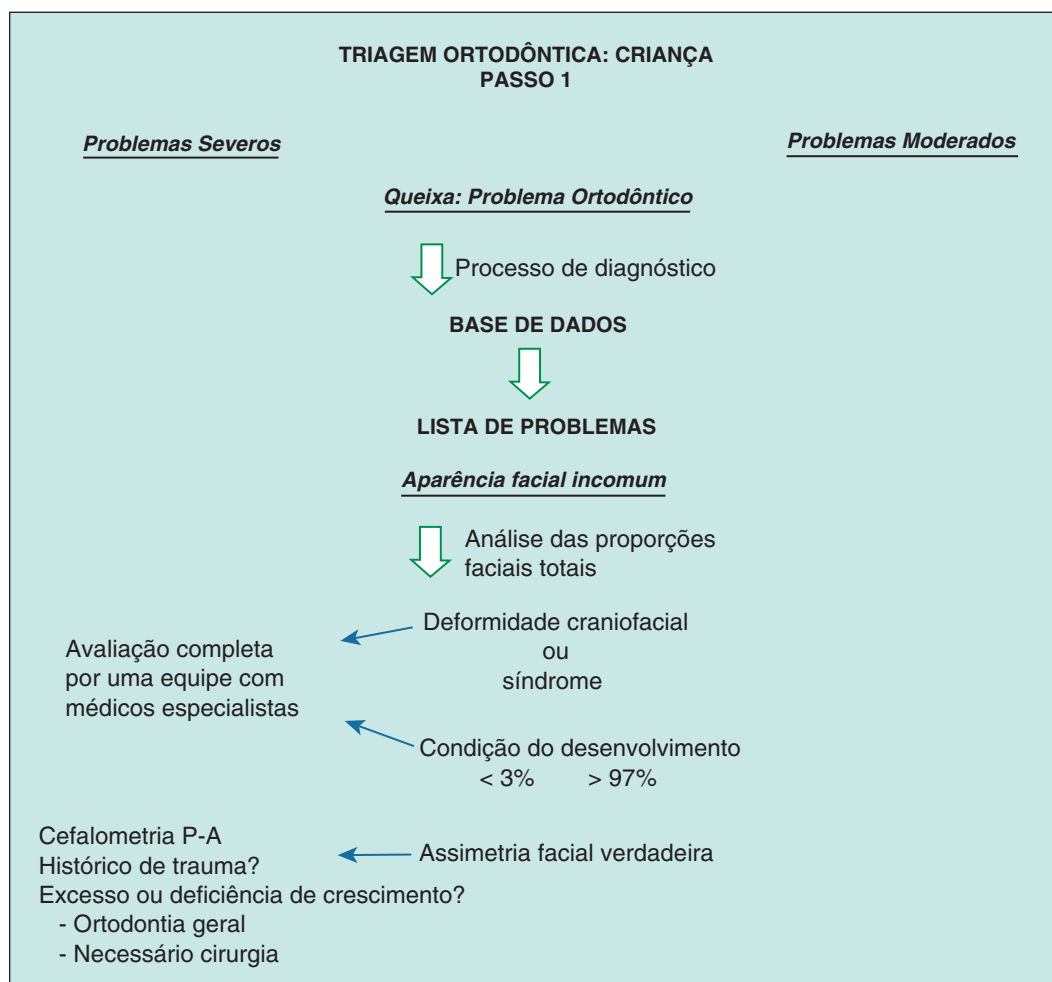



Figura 7-3 Triagem ortodôntica, Passo 1.

pré-molares e a retração dos incisivos protruídos. Este é um tratamento complexo e longo. Por causa das mudanças no perfil resultantes do crescimento na adolescência para a maioria das crianças, é melhor adiar a extração para a correção da protrusão até o final da dentição mista ou o início da dentição permanente. Definitivamente é um erro começar as extrações precocemente e permitir que os molares permanentes se movimentem para a frente, porque isto tornará impossível a efetiva retração dos incisivos. Técnicas para controlar a quantidade de retração dos incisivos são descritas no Capítulo 15.

Passo 3: Desenvolvimento Dentário

Ao contrário dos problemas esqueléticos mais complexos e dos problemas relacionados com incisivos protruídos, problemas envolvendo o desenvolvimento dentário geralmente necessitam de tratamento assim que são descobertos, tipicamente durante o início da dentição mista e, em geral, podem ser tratados pelo clínico-geral (Fig. 7-8).

Assimetrias Dentárias de Desenvolvimento. O tratamento para uma sequência anormal do desenvolvimento dentário somente deve ser planejada após um exame cuidadoso das causas determinantes. Erupção assimétrica (em um lado antes do outro) é importante se a diferença for de 6 meses ou mais. O tratamento adequado envolve monitoração cuidadosa da situação e, na ausência de patologias aparentes, em geral requer extração seriada dos dentes decíduos ou permanentes. A intervenção precoce para promover um desenvolvimento mais simétrico dos arcos dentários, como, por exemplo, a extração do canino decíduo esquerdo após a perda prematura do canino direito, pode evitar a necessidade de tratamento de uma assimetria severa posteriormente (Fig. 7-9), mas tal passo somente deve ser tomado após consideração minuciosa da lista completa de problemas do paciente.

Poucos pacientes com desenvolvimento dentário assimétrico têm um histórico de radioterapia na cabeça ou no pescoço durante a infância. Estes pacientes geralmente têm grandes atrasos de erupção ou desenvolvimento dentário assimétrico. Tratamentos ortodôntico e cirúrgico para estes pacientes devem ser iniciados na época certa e planejados com cuidado e em conjunto com a equipe médica que cuida do paciente. Definitivamente, esses casos fazem parte da categoria dos problemas complexos.

Dentes Permanentes Ausentes. Um dente permanente ausente por fatores congênitos é um problema de assimetria do arco real (se o antecessor decíduo já foi perdido) ou potencial (se o dente decíduo ainda está presente). Os dentes permanentes com maiores chances de estarem ausentes são os segundos pré-molares inferiores e os incisivos laterais superiores, mas as possibilidades de tratamento são as mesmas, qualquer que seja o dente ausente: (1) manutenção do(s) dente(s) decíduo(s); (2) substituição protética ou talvez transplante ou implante; (3) extração dos dentes decíduos, permitindo a

migração dos dentes permanentes; ou (4) extração dos dentes decíduos, seguida de tratamento ortodôntico imediato. Como outros problemas de crescimento, avaliação precoce e planejamento são essenciais, mesmo se a decisão for contrária ao tratamento agressivo neste momento, sendo que o encaminhamento precoce é indicado. Tomar a decisão correta requer uma avaliação cuidadosa do perfil facial, da posição dos incisivos, das necessidades de espaço e do estágio da dentição decídua. O tratamento para os problemas de ausência dentária na dentição mista é discutido mais detalhadamente no Capítulo 12.

Figura 7-4 Com 8 anos de idade, este menino possui uma assimetria mandibular aparente, com o mento vários milímetros para a esquerda. Um problema deste tipo tem a probabilidade de tornar-se progressivamente pior, e é uma indicação para encaminhamento para avaliação completa pela equipe de especialistas em deformidades faciais. (De Proffit WR, White RP, Sarver DM. Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity. St. Louis: Mosby; 2003.)

Para todos os efeitos, dentes permanentes anquilosados em idade precoce ou dentes que não erupcionaram por outras razões (como falha primária de erupção) entram na mesma categoria de ausência dentária. Estes problemas severos geralmente requerem uma combinação de cirurgia e ortodontia, se de fato a condição pode ser satisfatoriamente tratada. Em geral existem poucas opções, a não ser a extração dos dentes afetados, o fechamento ortodôntico do espaço (se existir osso alveolar suficiente para permitir isso) ou a substituição protética (o mais provável).

Dentes Supranumerários. Noventa por cento de todos os dentes supranumerários são encontrados na porção anterior da maxila (Fig. 5-13). Supranumerários múltiplos, invertidos ou malformados geralmente deslocam os dentes adjacentes e causam problemas de erupção. A presença de dentes supranumerários múltiplos indica um problema complexo e talvez uma síndrome ou uma anormalidade congênita, como a displasia cleidocraniana. A remoção precoce é indicada, mas deve ser realizada com cuidado para minimizar o dano aos dentes adjacentes. Se os dentes permanentes foram deslocados, exposição cirúrgica, cirurgia periodontal complementar e tracionamento mecânico têm grande possibilidade de serem necessários para trazê-los para dentro do arco após a remoção dos dentes supranumerários.

Dentes supranumerários individuais que não sejam malformados em geral erupcionam espontaneamente, causando problemas de apinhamento. Se estes dentes puderem ser removidos antes de causarem distorções na forma do arco ou se o dente supranumerário erupcionar fora da linha do arco, talvez a extração seja suficiente para resolver o problema. De maneira semelhante, se um dente é muito maior que o habitual (geralmente, o incisivo lateral superior ou o segundo pré-molar inferior), ele pode ter o seu tamanho reduzido antes de causar o deslocamento de outros dentes, e a redução do esmalte talvez seja suficiente para resolver o problema.

Outros Problemas de Erupção. Erupção ectópica geralmente leva à perda precoce de um dente decíduo, mas em casos severos pode resultar em reabsorção de dentes permanentes. O reposicionamento ortodôntico do dente com erupção ectópica talvez seja indicado. Uma variação dramática da erupção ectópica é a transposição dentária. A intervenção precoce pode reduzir a extensão do mau

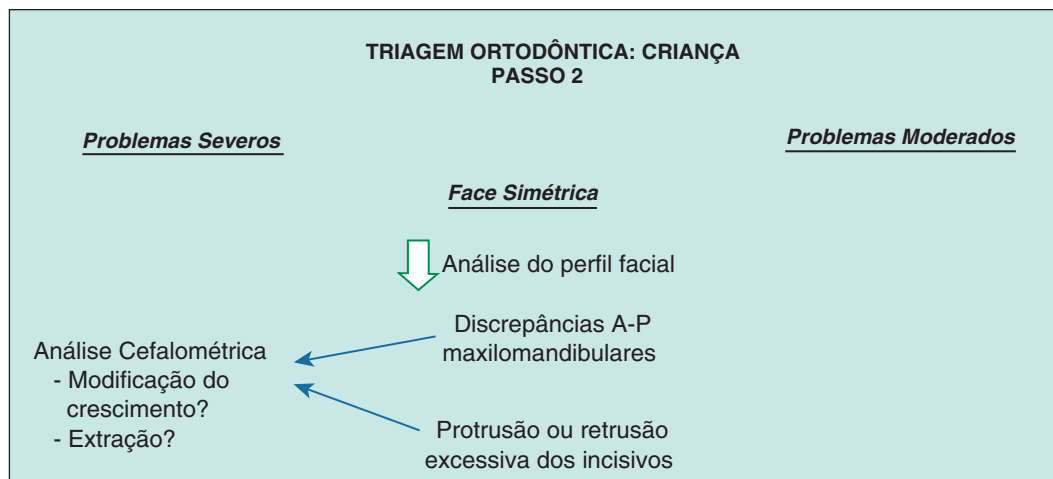



Figura 7-5 Triagem Ortodôntica, Passo 2.

Figura 7-6 Pacientes com problemas esqueléticos de severidade moderada (**A,** Classe II esquelética devido à deficiência mandibular; **B,** Classe III esquelética com componentes de deficiência maxilar e excesso mandibular) podem ser selecionados a partir do exame do perfil. Uma radiografia cefalométrica não é necessária.

Figura 7-7 **A,** Biprotrusão dentoalveolar. Observe a contração labial para trazer os lábios em contato sobre os dentes. Os lábios são separados em repouso pelos incisivos protruídos. **B, C,** Vistas oclusais. Observe os diastemas no arco superior e um apinhamento muito leve no arco inferior. Para esta menina, o apinhamento potencial dos dentes é expresso quase que completamente pela protrusão dos incisivos.

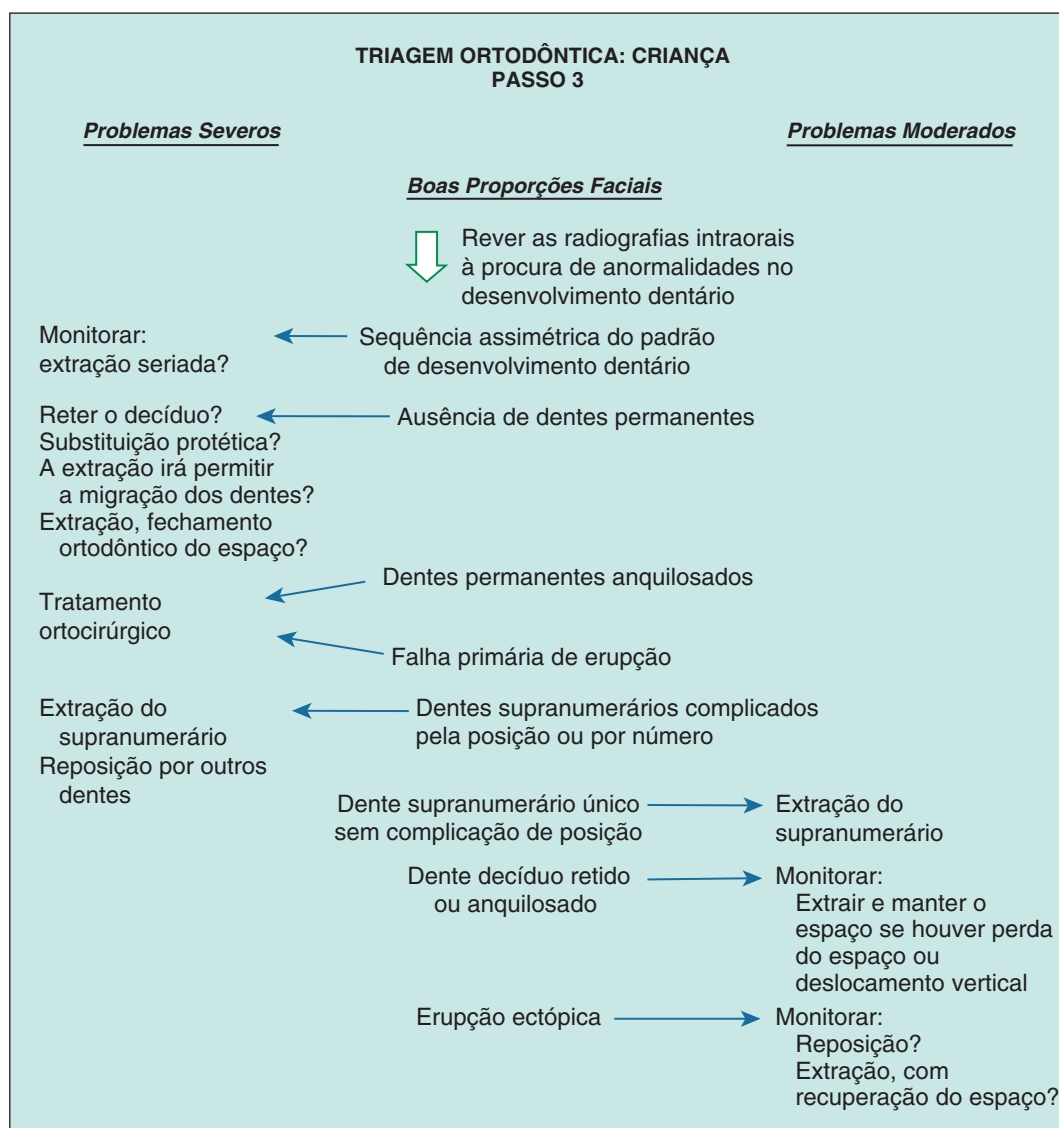



Figura 7-8 Triagem ortodôntica, Passo 3.

posicionamento dentário. Estes problemas severos frequentemente necessitam de uma combinação de cirurgia e ortodontia e podem ser ligados geneticamente a outras anomalias.

Passo 4: Problemas de Espaço?

Problemas ortodônticos em uma criança com boas proporções faciais devem envolver apinhamento, irregularidades ou mau posicionamento dos dentes (Fig. 7-10). Neste ponto, sem levar em conta se o apinhamento é aparente, o resultado da análise do espaço é essencial para o plano de tratamento. A presença ou ausência de espaço adequado para os dentes deve ser levada em conta quando o tratamento é planejado.

Durante a interpretação do resultado da análise do espaço para pacientes em qualquer idade, lembre-se de que, se o espaço para o alinhamento dentário for inadequado, ambas as condições podem se desenvolver. A primeira possibilidade é que os dentes incisivos permaneçam verticalizados e bem posicionados sobre o osso basal da maxila ou da mandíbula e depois rotacionem ou se inclinem para lingual ou vestibular. Neste exemplo, o apinhamento potencial é expresso como o apinhamento real, e isto não é difícil de ser observado (Fig. 7-11). A outra possibilidade, entretanto, é que os dentes apinhados se alinhem por si mesmos, parcial ou totalmente, à custa do deslocamento dos lábios para a frente e separando-os em repouso (Fig. 7-7). Mesmo se a discrepância de espaço e consequentemente o apinhamento forem extremos, os dentes sempre podem se alinhar por si mesmos à custa dos lábios, interferindo no selamento labial. Isto deve ser detectado na análise do perfil. Se já existir um grau de protrusão associado ao apinhamento é seguro presumir que os limites anteriores naturais para o deslocamento dos incisivos já foram alcançados.

Discrepâncias de espaço de 5 mm ou mais, com ou sem protrusão dos incisivos, ou discrepâncias menores que 4 mm na presença de protrusão dos incisivos constituem problemas de tratamento complexo. Dependendo das circunstâncias, a resposta apropriada para deficiências de 4 mm ou menos pode ser o tratamento pela recuperação do espaço perdido após a perda precoce de um molar decíduo ou erupção ectópica, manejo do apinhamento transitório e reposicionamento dos incisivos permanentes durante a dentição

Figura 7-9 Após a perda do canino decíduo inferior esquerdo (certamente devido à reabsorção da raiz quando o incisivo lateral erupcionou), os incisivos permanentes inclinaram-se para o lado esquerdo. Como regra geral, quando um dos caninos decíduos é perdido precocemente por qualquer razão, é necessária intervenção do dentista para manter a simetria do arco. (A regra KISS também pode ser utilizada com finalidade ortodôntica, como Mantenha Isso Simétrico, Estúpido. — do inglês, *Keep it Symmetric, Stupid.*)

mista, ou postergar o tratamento para a adolescência. O plano de tratamento para estes problemas moderados é descrito na seção destinada à análise de pré-adolescentes, neste capítulo.

Passo 5: Outras Discrepâncias Oclusais

Decidir se outros problemas de alinhamento dentário e de oclusão devem ser classificados como moderados ou severos decorre da forma facial e da análise do espaço para a maioria das crianças (Fig. 7-12). Uma mordida cruzada posterior esquelética, revelada por uma abóbada palatina estreita, é um problema severo, mas uma mordida cruzada posterior entra na categoria moderada se nenhum outro fator complicante (como apinhamento severo) estiver presente. Em uma mordida cruzada posterior esquelética é possível alargar a maxila através da abertura da sutura palatina mediana, feita se o paciente for jovem o bastante para permitir a abertura. Este tópico é discutido mais adiante, no Capítulo 8. Se a mordida cruzada posterior for causada pelos dentes superiores inclinados para lingual é possível incliná-los para fora, na posição adequada, com uma variedade de aparelhos simples (Cap. 12).

A mordida cruzada anterior em geral reflete uma discrepância maxilomandibular, mas pode ser ocasionada pela inclinação lingual dos incisivos durante a erupção. O plano de tratamento para corrigir essas mordidas cruzadas simples, com o uso de aparelhos remo-

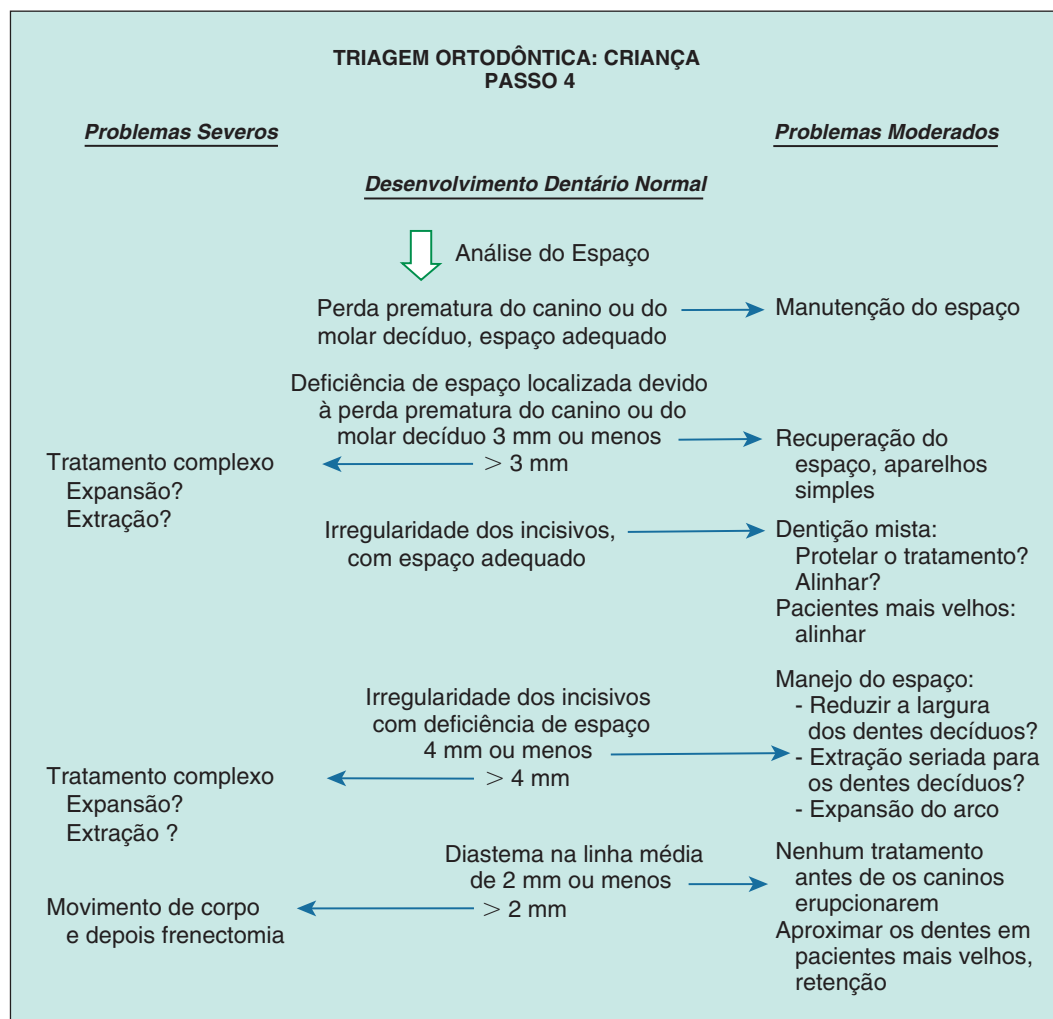



Figura 7-10 Triagem ortodôntica, Passo 4.

Figura 7-11 Em alguns pacientes, como neste indivíduo **(A)**, o apinhamento potencial é expresso completamente como o apinhamento real **(B, C)**, sem qualquer forma de compensação por protrusão dentária ou labial. Em outros (Fig. 7-7) o apinhamento potencial é expresso como protrusão. Os dentes acabam por ficar em uma posição de equilíbrio entre as forças da língua e a dos lábios (Cap. 5).

víveis *versus* aparelhos fixos, será discutido posteriormente, no tratamento da dentição mista. Sobressaliência excessiva, com os incisivos superiores protruídos e com diastemas, em geral reflete um problema esquelético, mas também pode-se desenvolver em pacientes com boa proporção maxilomandibular. Se a altura vertical adequada está presente, os dentes podem ser inclinados para lingual e aproximados com um aparelho removível simples em praticamente qualquer idade da criança. Entretanto, se uma sobremordida profunda estiver presente, a retração dos incisivos protruídos somente será possível após o estabelecimento de uma altura vertical adequada. Lembre-se de que uma sobremordida profunda pode ser o resultado de um problema esquelético mesmo se as proporções anteroposteriores estiverem normais. Mesmo se a relação vertical esquelética estiver normal, o tratamento da dentição decídua geralmente envolve a colocação de aparelhos nos incisivos superiores e inferiores e pode-se tornar complexo rapidamente.

Mordida aberta anterior em crianças pequenas com boas proporções faciais geralmente não requer tratamento, porque existe uma boa chance de correção espontânea, especialmente se a mordida aberta estiver relacionada com um hábito oral, como a sucção digital. Uma mordida aberta complexa (uma com comprometimento esquelético ou com manifestações posteriores) ou qualquer mordida aberta em pacientes mais velhos é um problema severo, assim como a sobremordida profunda em qualquer idade.

Incisivos deslocados por trauma figuram como um problema especial por conta do risco de anquilose após o tratamento. É necessário tratamento imediato, e o prognóstico a longo prazo deve ser mantido. O plano de tratamento após o trauma será discutido mais adiante, na seção deste capítulo destinada a pré-adolescentes.

Este esquema de triagem foi elaborado no sentido de ajudar o clínico-geral a decidir quais crianças com problemas ortodônticos tratar e quais encaminhar. Um esquema de triagem para distinguir entre problemas ortodônticos moderados e severos para adultos é apresentado no Capítulo 8.

Agora vamos revisar o plano de tratamento para crianças com problemas moderados, aquelas selecionadas para tratamento pelo clínico-geral através do uso do esquema de triagem. O plano de tratamento para estes problemas sem envolvimento esquelético é discutido nesta seção, e os procedimentos do tratamento são descritos no Capítulo 12.

Plano de Tratamento para Problemas Moderados

Problemas de Espaço

Ausência de Dentes Decíduos com Espaço Adequado: Manutenção do Espaço

Se o primeiro ou o segundo molar decíduo estiver ausente, se levar mais de 6 meses para o pré-molar permanente erupcionar e se existir espaço adequado (porque não houve nenhuma perda de espaço ou porque a recuperação do espaço foi completada) (ver adiante nesta seção), então é necessária a manutenção do espaço. Senão, é provável que o espaço seja fechado espontaneamente antes que o pré-molar assuma sua posição.

Apesar de a manutenção do espaço poder ser feita com aparelhos fixos ou removíveis, os aparelhos fixos são preferidos na maioria das situações porque eliminam qualquer fator de cooperação do paciente. Se o espaço for unilateral, ele pode ser gerenciado com um aparelho fixo unilateral (Fig. 7-13). Se molares dos dois lados foram perdidos e os incisivos laterais já erupcionaram, em geral é melhor colocar um arco lingual em vez de dois aparelhos unilaterais.

TRIAGEM ORTODÔNTICA: CRIANÇA
PASSO 5

Problemas Severos | ***Outros Deslocamentos Dentários*** | ***Problemas Moderados***

Avaliar à luz da forma facial/resultados da análise do espaço

- Expandir a sutura palatina mediana?
- Expandir cirurgicamente?
← Mordida cruzada posterior: esquelética

Mordida cruzada posterior: dentária → Expandir por inclinação dentária (se não existirem complicações verticais ou outras)

Mordida cruzada anterior → Inclinar os dentes com aparelho removível

Sobressaliência excessiva → Retrair (inclinar) com aparelho removível, *somente* se existir espaço vertical

(Se a situação for complexa, incluir no plano geral) ← Mordida cruzada posterior: dentária; Mordida cruzada anterior; Sobressaliência excessiva

Mordida aberta anterior simples → Dentição decídua: sem tratamento
Dentição mista: terapia para sucção digital

Modificação do crescimento, cirurgia ortognática? ← Complexa

Nivelar a curva de Spee, Intrusão? Mecanoterapia? ← Sobremordida profunda

Tratamento imediato ← Deslocamento por trauma

Figura 7-12 Triagem ortodôntica, Passo 5.

Figura 7-13 Manutenção do espaço após perda prematura do segundo molar decíduo. **A,** Mantenedor banda-alça na idade de 8 anos. **B,** Mesmo paciente com idade de 11 anos; **C,** Mesmo paciente com idade de 12 anos.

A perda precoce de somente um canino decíduo na dentição mista requer manutenção do espaço ou extração do dente contralateral para eliminar alterações da linha média e a perda da simetria do arco (Fig. 7-9). Nessas circunstâncias, o comprimento do arco diminui e os dentes incisivos se deslocam para lingual e distal. Se o canino contralateral for extraído, um arco lingual para a manutenção do espaço pode ser necessário para prevenir o movimento lingual dos incisivos.

Perda de Espaço Localizada (3 mm ou menos): Recuperação do Espaço

Problemas de espaço em potencial podem ser criados pelo deslocamento dos incisivos ou molares permanentes após a extração prematura dos caninos ou molares decíduos. Em crianças que preenchem os critérios de problemas moderados (*i. e.*, sem envolvimento esquelético ou craniofacial), grande parte do espaço pode ser recuperada pelo reposicionamento dos dentes que foram deslocados. Então, depois que a discrepância de espaço for reduzida a zero, será necessário um mantenedor de espaço para prevenir deslocamentos e perda de espaço futuros até que o dente sucessor tenha erupcionado. Um mantenedor de espaço somente não é adequado para tratamento da discrepância de espaço.

A recuperação do espaço é provavelmente mais necessária quando os segundos molares decíduos superiores ou inferiores foram perdidos precocemente por causa de cáries (Fig. 7-14) ou, menos frequentemente, por causa da erupção ectópica do primeiro molar permanente. O primeiro molar permanente em geral migra para mesial rapidamente quando o segundo molar decíduo é perdido e, em casos extremos, pode fechar totalmente o espaço da extração do segundo molar decíduo. Se o segundo molar decíduo foi perdido prematuramente só em um quadrante, até 3 mm de espaço podem ser recuperados pela inclinação do molar para distal. Se o espaço perdido for bilateral, o limite de recuperação do espaço é de 5 a 6 mm para todo o arco.

A recuperação do espaço também pode ser indicada após a perda precoce do canino decíduo, porque existe a tendência do fechamento do espaço com o deslocamento dos incisivos para lingual e em direção ao lado da perda (Fig. 7-9). Ativação assimétrica do arco lingual é uma das abordagens. A perda do canino decíduo geralmente ocorre pela erupção dos incisivos laterais para os quais não há espaço, então é importante conhecer a deficiência total de espaço, a qual não deve exceder 4 mm.

As técnicas de utilização dos aparelhos para recuperação do espaço são apresentadas no Capítulo 12.

Figura 7-14 Após a perda precoce de um segundo molar decíduo, o deslocamento mesial do primeiro molar permanente adjacente ocorre rapidamente, como nesta criança.

Apinhamento Moderado Generalizado

Para uma criança com discrepância generalizada no comprimento do arco de 2 a 4 mm e sem perda prematura de dentes decíduos, pode-se esperar que ela tenha apinhamento moderado dos incisivos. A não ser que os incisivos estejam severamente protruídos, o plano de longo termo seria a expansão generalizada do arco para alinhar os dentes. A principal vantagem ao se fazer isso na dentição decídua é a estética, e os benefícios são grandes para os pais, não para a criança.

Se os pais desejarem muito um tratamento precoce para o apinhamento moderado, um arco lingual ajustável no arco mandibular é o aparelho de escolha para expansão simples. Na maxila tanto um aparelho removível quanto um fixo podem ser empregados. Tenha em mente que incisivos girovertidos geralmente não irão se corrigir espontaneamente, mesmo que exista espaço, então a correção precoce pode necessitar de dispositivos colados nesses dentes.

Outras Alterações Dentárias

Incisivos com Diastemas e Inclinados

Em crianças com diastemas entre os incisivos superiores e projetados que tenham relação molar de Classe I e boas proporções faciais, a análise do espaço deve mostrar que há espaço disponível em excesso, em vez da falta. A condição é frequentemente encontrada na dentição mista depois de prolongada sucção digital e, em geral, ocorre em conexão com algum estreitamento do arco maxilar. O hábito de sucção digital deve ser eliminado antes de se tentar retrair os incisivos. A adaptação fisiológica ao espaço entre os dentes anteriores requer que a língua seja colocada nesta área para selar a falha e permitir com sucesso a deglutição e a dicção. Esta "interposição lingual" não é a causa da protrusão ou da mordida aberta e não deve ser o foco da terapia. Se os dentes forem retraídos, a interposição lingual irá desaparecer.

Se os incisivos superiores estiverem inclinados para vestibular e não existir contato com os incisivos inferiores, os incisivos superiores protruídos podem ser satisfatoriamente retruídos com um aparelho removível (Cap. 13). Por outro lado, se existir uma sobremordida profunda os incisivos superiores protruídos não poderão ser retraídos até que ela seja corrigida. Os incisivos inferiores ocluindo na lingual dos incisivos superiores impedem que os dentes superiores sejam movimentados para lingual. Mesmo em uma relação esquelética de Classe I, um problema esquelético vertical pode estar presente, e é provável que seja necessário tratamento complexo.

Diastema na Linha Média Superior

Um diastema na linha média superior (Fig. 7-15) pode configurar um problema de manejo especial. Pequenos espaços entre os incisivos superiores são normais antes da erupção dos caninos permanentes (ver Capítulo 4 e a discussão do estágio do "patinho feio" no desenvolvimento). Na ausência de sobremordida profunda, esses espaços em geral fecham espontaneamente. Se o espaço entre os incisivos centrais superiores for maior que 2 mm, o fechamento espontâneo é improvável.[4] Diastema interincisivos persistente tem relação com fissura no processo alveolar entre os incisivos centrais a partir da inserção do freio labial superior. Para diastemas maiores talvez seja necessário realizar uma frenectomia para se obter o fechamento estável do diastema interincisivos.

Entretanto, a melhor abordagem é não fazer nada até que os caninos superiores erupcionem (a não ser que o apinhamento ou a aparência dos dentes se transforme em um grande problema). Se o diastema não fechar espontaneamente nesta época, um aparelho pode ser utilizado para aproximar os dentes, e a frenectomia deve

FIGURA 7-15 Um diastema entre os incisivos centrais superiores geralmente está presente, quando da erupção destes dentes, e fecha ou reduz seu tamanho quando da erupção dos caninos permanentes. **A,** Idade de 8 anos e **(B)** idade de 12 anos em uma menina com um problema de Classe III em desenvolvimento e que não teve tratamento durante este período. Observe a mudança na inclinação dos incisivos centrais e o fechamento do diastema. Para um diastema maior que 2 mm, que é improvável de se fechar espontaneamente, a remoção cirúrgica do excesso de tecido entre os dentes pode ser necessária. A abordagem de tratamento preferida é aproximar os dentes na época que os caninos permanentes estão erupcionando e decidir sobre a necessidade de frenectomia. **C,** Um diastema desta severidade em um paciente adulto irá requerer cirurgia para recolocação do freio. Esta cirurgia é mais efetiva se feita após os dentes serem aproximados, para que eles possam permanecer juntos durante o processo de cicatrização.

ser considerada, se existir muito tecido pressionado na linha média. Frenectomia precoce deve ser evitada.

Mordida Cruzada Posterior

Mordidas cruzadas posteriores na dentição mista geralmente resultam de um estreitamento do arco maxilar e frequentemente são observadas em crianças que tiveram o hábito de sucção prolongado. Se a criança desvia a mandíbula durante o fechamento ou a constrição é severa o suficiente para diminuir significativamente o espaço do arco, a correção precoce está indicada. Se não, especialmente se outros problemas sugerem que o tratamento ortodôntico completo será necessário mais tarde, o tratamento pode ser adiado até a adolescência.

Aparelhos fixos ou removíveis podem ser efetivos na correção da mordida cruzada posterior. Independente de ter sido utilizado aparelho fixo ou removível, o arco superior deve ser levemente sobre-expandido e depois mantido passivamente nesta posição sobre-expandida por aproximadamente 3 meses, antes que o aparelho seja removido. Técnicas para expandir o arco maxilar com aparelhos fixos ou removíveis estão ilustradas no Capítulo 12.

Mordida Cruzada Anterior

A mordida cruzada anterior, particularmente a mordida cruzada de todos os incisivos, é raramente encontrada em crianças que não possuam uma relação esquelética de Classe III. Entretanto, uma relação de mordida cruzada de um ou dois dos dentes anteriores pode-se desenvolver em uma criança que tenha boas proporções faciais. Os incisivos laterais superiores têm a tendência de erupcionar para lingual e podem ficar retidos nesta posição, especialmente se não existir espaço suficiente (Fig. 7-16). Nesta situação, extrair o canino decíduo adjacente antes que a erupção do incisivo lateral esteja completa geralmente leva à correção espontânea da mordida cruzada. Incisivos posicionados lingualmente limitam a movimentação lateral da mandíbula, e eles ou seus pares no arco inferior, algumas vezes, sofrem abrasão incisal significativa, e então correção precoce da mordida cruzada é indicada.

É importante avaliar a situação do espaço antes de tentar corrigir qualquer mordida cruzada anterior. O prognóstico de sucesso em tentar levar um incisivo lateral superior de 7 mm para um espaço de 4 mm não é bom. Frequentemente, mesmo que exista espaço suficiente no arco é necessária a remoção precoce dos caninos decíduos para tirar os incisivos laterais de mordida cruzada. Se existe espaço suficiente, um aparelho superior removível para inclinar os incisivos superiores para vestibular é geralmente o melhor mecanismo para corrigir uma mordida cruzada anterior simples. Mudanças rotacionais e movimento de corpo não são produzidos eficientemente por aparelhos removíveis, e é necessária terapia com aparelho fixo.

Mordida Aberta Anterior

Uma mordida aberta simples é aquela limitada à região anterior em uma criança com boas proporções faciais. A principal causa de tal mordida aberta é a sucção digital prolongada, e o passo mais importante na obtenção da correção é parar com o hábito de sucção se ele ainda estiver presente. Para este propósito são apropriadas técnicas

Figura 7-16 Em uma criança com um arco maxilar estreito, interferências no contato inicial dos incisivos **(A)** geralmente levam a um deslocamento lateral e anterior **(B),** o que deixa os incisivos em mordida cruzada. É melhor corrigir o deslocamento antes que o incisivo permanente em erupção fique preso em uma posição lingual. Geralmente é suficiente aliviar contatos prematuros nos caninos decíduos para resolver o problema.

para a modificação do comportamento. Muitas abordagens são possíveis (Cap. 12). Quando o hábito de sucção para, geralmente a mordida aberta fecha gradualmente sem que seja necessário nenhum aparelho intraoral (Fig. 7-17).

Se um aparelho intraoral for necessário, o método de preferência é o arco palatino superior com grade, o que torna extremamente difícil para a criança colocar o polegar ou outro objeto na boca (Fig. 7-17, *E*). É importante apresentar este dispositivo para a criança como sendo um auxílio, e não como um castigo, e proporcionar suporte psicológico para ajudá-la a se ajustar a ele.

Em cerca de metade das crianças nas quais tais grades são colocadas a sucção digital cessa imediatamente, e a mordida aberta em geral começa a fechar com rapidez relativa depois disso. Na outra metade das crianças a sucção digital persiste por mais algumas semanas, mas o dispositivo com grade é eventualmente efetivo na extinção do hábito de sucção em 85% a 90% dos pacientes.[5] É uma boa ideia deixar a grade em posição por 6 meses após o hábito ser aparentemente eliminado. Mais detalhes sobre a fabricação e o uso deste aparelho são fornecidos no Capítulo 12.

Dentes Decíduos com Retenção Prolongada e Erupção Ectópica

A erupção de um dente permanente pode ser atrasada se o seu predecessor decíduo for retido por muito tempo. Quando isto ocorre, o tratamento óbvio é a remoção do dente decíduo. Como uma orientação geral, o dente permanente deve erupcionar aproximadamente quando três quartos da sua raiz estão completos. Se a formação da raiz do sucessor permanente atingiu este ponto, enquanto um dente decíduo ainda tem considerável raiz remanescente, o dente decíduo deve ser extraído. O problema é mais provável de acontecer quando o germe do dente está ligeiramente deslocado em relação ao seu predecessor decíduo (como nos problemas de erupção ectópica do canino, discutidos a seguir). Em algumas crianças, a velocidade de reabsorção do dente decíduo é muito lenta, por qualquer razão, e ocasionalmente quase todos os dentes decíduos têm que ser removidos para permitir a erupção dos sucessores permanentes na época certa.

Se um dente decíduo for removido muito precocemente, uma camada de osso e de tecido mole relativamente densa poderá se formar sobre o dente permanente não erupcionado (Figs. 7-13 e 7-14). Isto geralmente atrasa, mas não previne, a erupção do dente permanente, e uma intervenção raramente é necessária. Se a erupção do dente permanente estiver atrasada até que a formação da raiz esteja completa, ele ainda pode erupcionar por si mesmo, e deve lhe ser dada a chance de fazê-lo. Entretanto, talvez seja necessário colocar um acessório no dente e tracioná-lo suavemente para o arco (Fig. 7-18).

A erupção dos molares e caninos permanentes pode ser atrasada devido ao mau posicionamento do dente permanente (erupção ectópica). A região do molar superior é onde isto comumente ocorre, quando o segundo molar decíduo bloqueia a erupção do primeiro molar permanente e no processo sofre reabsorção (Fig. 7-19).[6] Se o molar permanente não se autocorrigir (geralmente acontece), ele deve ser reposicionado como descrito no Capítulo 12 ou, se tudo isso falhar, deve-se extrair o molar decíduo. Se o molar decíduo for extraído acontecerá rapidamente uma perda de espaço, o que resultará na necessidade de recuperar espaço para a extração do pré-molar.

Erupção ectópica dos caninos superiores, que ocorre com relativa frequência, pode danificar permanentemente as raízes dos incisivos laterais (Fig. 7-20). O caminho anormal de erupção também pode levar o canino não erupcionado para uma posição palatina mais próxima da linha média do que o normal. É muito mais fácil prevenir estes problemas do que corrigi-los mais tarde. As pesquisas indicaram que a extração dos caninos decíduos quando as radiografias mostram que o canino permanente está se sobrepondo às raízes dos incisivos laterais tem maior probabilidade de influenciar positivamente a direção de erupção do dente permanente (embora quanto maior a sobreposição, menores são as chances de uma eventual erupção normal).[7]

Tratamento Coadjuvante para Adultos. Um esquema de triagem para adultos e o tratamento de problemas moderados selecionados pelo esquema serão discutidos no Capítulo 18. Para estes pacientes o tratamento ortodôntico é quase sempre um coadjuvante para o tratamento de outros problemas. O tratamento ortodôntico coadjuvante é em geral feito no campo da clínica geral e pode ser de considerável importância na administração de adultos com doença periodontal e necessidade de restaurações.

Planejando o Tratamento Ortodôntico Completo

Passos no Plano de Tratamentos Complexos

O diagnóstico resulta em uma lista completa dos problemas do paciente. Embora qualquer número de processos patológicos possa ter sido observado, se as cinco características da má oclusão forem usa-

Figura 7-17 **A** a **D,** Fotografias com 1 ano de intervalo de uma criança que parou de sugar o polegar na época em que a primeira fotografia foi tirada. O fechamento gradual da mordida aberta, sem a necessidade de intervenção futura, geralmente ocorre em pacientes com proporções faciais normais após pararem com o hábito. **E,** Se o hábito de sugar persistir, uma grade deste tipo pode ser usada para ajudar a extingui-lo. A grade é mais efetiva na criança que quer parar com o hábito de sucção digital e aceita a grade como um lembrete para não fazê-lo.

das para estruturar a lista de problemas, poderá existir um máximo de cinco principais problemas de desenvolvimento. A maioria dos pacientes não terá tantos assim. Com o desenvolvimento da lista de problemas, os achados relacionados com a má oclusão podem e devem ser agrupados como o esquema de classificação sugere, para fazer com que o processo do plano de tratamento funcione eficientemente. Ter muitos problemas que se sobrepõem na lista de problemas somente criará confusão.

O objetivo do tratamento é lidar com os problemas de maneira a criar o máximo de benefício para o paciente — não somente alinhar seus dentes. Utilizando uma sequência lógica de passos da lista de problemas até o plano final, manter em mente este objetivo é altamente recomendável. Os passos são (Fig. 7-1):

1. Separação dos problemas patológicos dos de desenvolvimento (ortodônticos)
2. Priorização de itens na lista de problemas ortodônticos, para que os problemas mais importantes recebam a mais alta prioridade de tratamento
3. Consideração das possíveis soluções para cada problema, com cada problema sendo avaliado como sendo o único que o paciente tem no momento
4. Avaliação das interações entre as possíveis soluções para os problemas individuais
5. Desenvolvimento de abordagens alternativas de tratamento, considerando os benefícios para o paciente *versus* o risco, os custos e a complexidade

A B

C

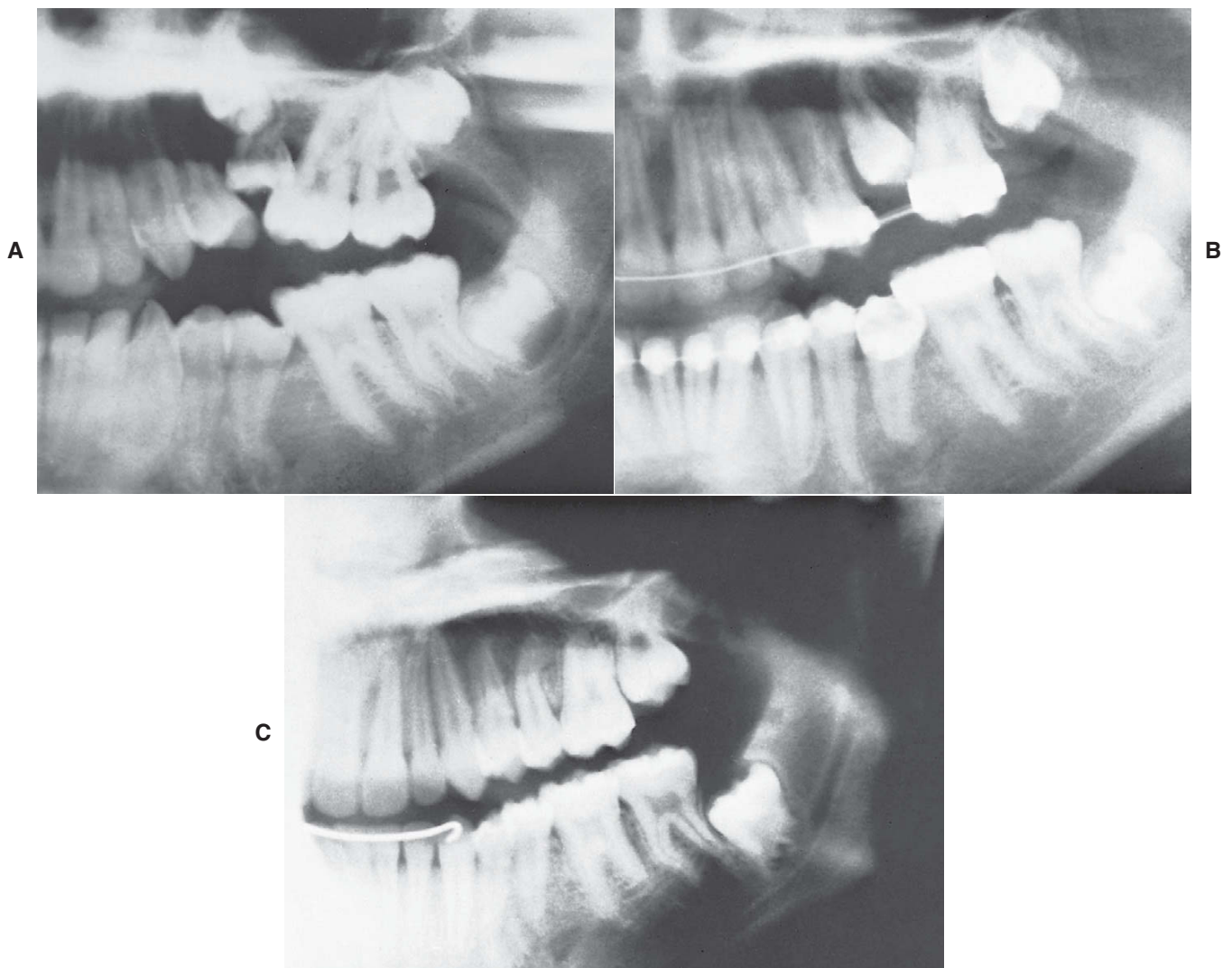



Figura 7-18 **A,** Deslocamento extremo do segundo pré-molar superior esquerdo na idade de 13 anos, após a anquilose prolongada do segundo molar decíduo. Observe a perda de espaço devido a inclinação mesial do primeiro molar sobre o local da extração do molar decíduo anquilosado. **B,** O segundo molar superior esquerdo permanente foi extraído para permitir que o primeiro molar seja movimentado para distal, abrindo espaço para o pré-molar erupcionar **C,** Segundo pré-molar em posição na idade de 15 anos, apesar da dilaceração radicular.

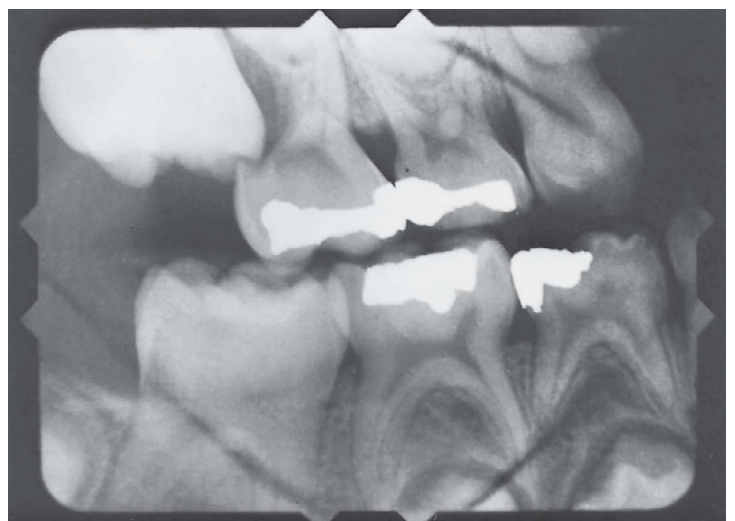



Figura 7-19 Erupção ectópica do primeiro molar permanente produz reabsorção na raiz distal do segundo molar decíduo. Isto ocorre mais frequentemente no arco superior, mas pode ocorrer no arco inferior.

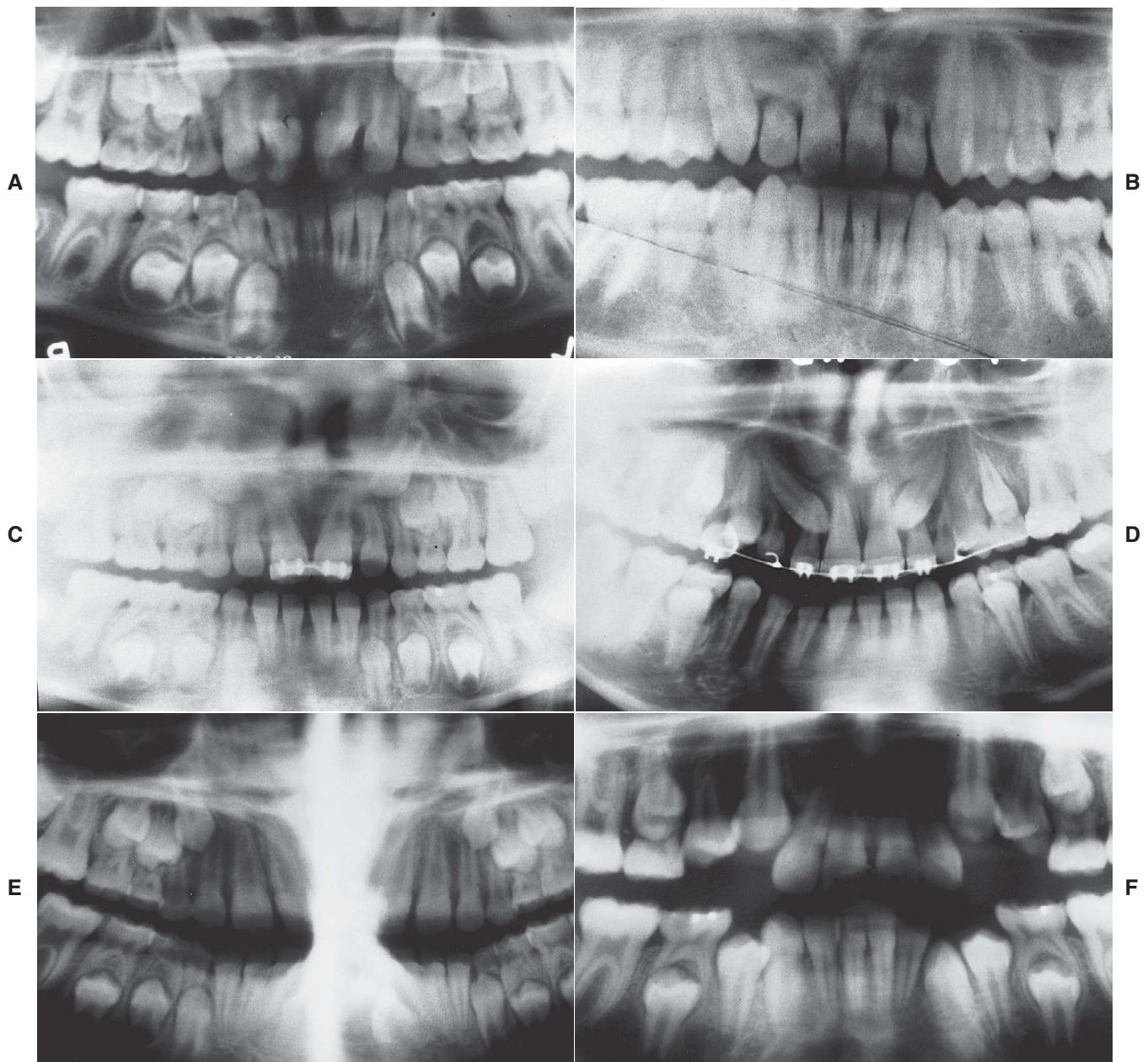



Figura 7-20 Quando os caninos superiores erupcionam mesialmente em relação às raízes dos caninos decíduos, como acontece frequentemente, existe o risco de dano aos incisivos laterais. A extração precoce dos caninos decíduos é recomendada quando os caninos permanentes estão mesiais à linha média da coroa dos caninos decíduos. **A,** Criança com idade de 8 anos e **(B)** com 12 anos de idade na qual nenhuma intervenção foi feita até que os caninos danificassem severamente os incisivos laterais. **C,** Criança com idade de 8 anos e **(D)** com 10 anos de idade, na qual o movimento mesial dos caninos permanentes continuou e levou a um dano severo. **E,** Idade de 9 anos, a posição mesial dos caninos indica extração precoce dos caninos decíduos. **F,** Idade de 11 anos, mesmo paciente, mostrando erupção razoavelmente normal dos caninos sem danos aos incisivos laterais, após extração precoce dos caninos decíduos. (**A-D,** Cortesia do Dr. K. Lieberman.)

6. Determinação do conceito do plano de tratamento final, com os dados fornecidos pelo paciente e pelos pais
7. Seleção de uma abordagem terapêutica específica (desenho do aparelho, mecanoterapia) a ser utilizada.

A interação com o paciente é necessária para desenvolver o plano desta maneira e obter o verdadeiro consentimento informado para o tratamento. Vamos considerar esta sequência e a lógica por trás dela, com algum detalhe.

Problemas Patológicos *versus* de Desenvolvimento

Um princípio importante é de que o paciente não precisa estar em perfeitas condições de saúde para receber tratamento ortodôntico, mas qualquer problema relacionado com doenças e patologias deve estar sob controle (*i. e.*, a progressão de qualquer condição crônica ou aguda deve estar parada). Por esta razão, problemas patológicos devem ser referenciados antes do início do tratamento dos proble-

mas ortodônticos (de desenvolvimento). Então, em uma sequência de tratamento a ortodontia deve aparecer depois do controle da doença sistêmica, do tratamento periodontal (pelo menos na extensão de trazer a doença periodontal sob controle) e da restauração de lesões dentárias. O sequenciamento da ortodontia com outros tipos de tratamento e as implicações de certas patologias sistêmicas e orais são discutidos no Capítulo 8. O tratamento multidisciplinar para adultos com problemas complexos é ilustrado nos Capítulos 18 e 19.

Vamos continuar com o plano de tratamento para a paciente com os exames complementares, avaliação diagnóstica e o desenvolvimento da lista de problemas ilustrados no final do Capítulo 6 (Figs. 6-71 a 6-74). A lista de problemas dela, que é o diagnóstico, está repetida aqui no Quadro 7-1.

O primeiro passo no plano de tratamento é separar problemas patológicos dos de desenvolvimento (ortodônticos). Mesmo quando os problemas patológicos são leves como os desta garota, eles não devem ser negligenciados no plano de tratamento. Para esta paciente (Quadro 7-2) o plano para os problemas patológicos seria instrução de higiene oral, monitoração da gengiva hiperplásica durante o tratamento ortodôntico e agendamento de cirurgia gengival para o final do tratamento, se ela for necessária, e restauração do pré-molar hipoplásico após o término da ortodontia. Para pacientes com problemas complexos relacionados com doenças, o plano apropriado geralmente é encaminhar para outro profissional, o que deve ser feito no tempo certo.

Estabelecendo Prioridades para a Lista de Problemas Ortodônticos

Estabelecer prioridades para os problemas ortodônticos (de desenvolvimento) do paciente é o passo individual mais importante no processo de plano de tratamento. Com a intenção de maximizar os benefícios para o paciente, os problemas mais importantes devem ser identificados e o plano de tratamento deve ser focado no que é importante para este paciente em particular. A percepção da sua própria condição pelo paciente é importante no estabelecimento das prioridades. Por exemplo, se a principal razão do paciente para a procura do tratamento são os incisivos protruídos e irregulares, esta condição provavelmente deverá receber uma prioridade mais alta do que um molar ausente que necessita de reposição protética. Por outro lado, se os incisivos protruídos e irregulares não são um problema para o paciente mas a mastigação o é, a reposição do dente ausente deverá receber a prioridade mais alta.

É sempre difícil para o clínico neste estágio evitar impor seus próprios sentimentos, e não é totalmente inadequado fazê-lo, mas ignorar a queixa principal do paciente pode levar a erros sérios no plano de tratamento. Por exemplo, considere um paciente que se queixa de um mento protruído e que possui uma má oclusão de Classe III. Se o clínico formular o problema como uma má oclusão de Classe III e se concentrar em trazer os dentes em oclusão correta enquanto ignora o mento, não é provável que o paciente fique feliz com o resultado do tratamento. O plano não lidou com o problema do paciente.

A lista priorizada de problemas para a paciente cujo caso vem sendo acompanhado é mostrada no Quadro 7-3. Observe na lista priorizada que o problema mais importante não é exatamente aquele que os pacientes e seus pais identificaram como queixa principal. O doutor não precisa concordar com o pensamento inicial do paciente sobre o que é mais importante. De fato, como neste caso, em geral é necessário educar o paciente acerca da natureza dos seus problemas. Mas a importância dos vários problemas deve ser discutida, e o consentimento informado não será obtido a não ser que o paciente concorde que o foco do plano de tratamento é o que ele deseja (ver a seguir).

Possibilidades de Tratamento

O próximo passo no processo de plano de tratamento é listar as possibilidades de tratamento para cada problema, começando com o problema de maior prioridade. Neste ponto cada problema é considerado individualmente, e para este momento as possíveis soluções são examinadas como se este problema fosse o único que o paciente possui. Possibilidades no geral, não detalhes dos procedimentos do tratamento, são o que se busca neste estágio. Quanto mais complexa é a situação total, mais importante ter certeza de que nenhuma possibilidade foi negligenciada.

Soluções possíveis para os problemas do nosso paciente são mostradas no Quadro 7-4. Com a continuação do desenvolvimento de seu plano de tratamento, referências a aspectos do tratamento que ainda não foram apresentados no texto são inevitáveis. Para o leitor que está lendo pela primeira vez é de suma importância seguir a sequência lógica, em vez de se concentrar em detalhes que serão discutidos de maneira mais completa nos capítulos seguintes.

Considere as soluções para o problema mais importante desta paciente: a aparência dos incisivos superiores e o sorriso pouco atra-

Quadro 7-1

PACIENTE F.P.: LISTA DE PROBLEMAS (DIAGNÓSTICO)

Na ordem em que eles aparecem na sequência de avaliação
- Gengivite leve, leve hiperplasia gengival
- Área hipoplásica no pré-molar superior esquerdo
- Deficiência mandibular
- Incisivos superiores inclinados para lingual, coroas curtas
- Apinhamento moderado dos incisivos superiores
- Classe II, mínima sobressaliência
- Sobremordida profunda, extrusão excessiva dos incisivos inferiores

Quadro 7-2

PACIENTE F.P.: PROBLEMAS PATOLÓGICOS/PLANO

- Gengivite Leve
  Instrução de higiene
- Área hipoplásica, primeiro pré-molar superior esquerdo
  Restaurar no final do tratamento ortodôntico

Quadro 7-3

PACIENTE F.P.: LISTA DE PROBLEMAS PRIORIZADA

Tentativa: esperando interação do paciente/pais
- Incisivos superiores mal-alinhados e pouco estéticos
- Classe II esquelética, sobressaliência excessiva — deficiência mandibular
- Sobremordida profunda — extrusão excessiva dos incisivos inferiores

Quadro 7-4

PACIENTE F.P.: POSSÍVEIS SOLUÇÕES

Incisivos superiores malposicionados e pouco estéticos
- *Alinhamento, torque lingual de raiz, redução da sobressaliência e da sobremordida*
- *Remoção do excesso de gengiva?*

Classe II esquelética
Modificação do Crescimento: crescimento diferencial da mandíbula para a frente
- *AEB tração alta?*
- *Aparelho de Herbst?*
- *Se crescimento desfavorável: Compensação ortodôntica? Cirurgia ortognática?*

Sobremordida profunda
- *Intrusão verdadeira: se necessária, apenas para os incisivos inferiores*
- *Intrusão relativa: permitir a erupção do molar inferior enquanto a mandíbula cresce verticalmente, prevenindo erupção futura do incisivo inferior*

tivo. Corrigir este problema requer o alinhamento dos dentes, mas as relações dentárias anteriores não poderão ser atingidas até que se reduza a sobressaliência e se corrija a sobremordida profunda. A melhor solução para o primeiro problema, consequentemente, somente poderá ser determinada após a avaliação do impacto das possíveis soluções na sobressaliência e sobremordida.

Existem três maneiras possíveis para o tratamento da relação maxilomandibular de Classe II e da sobressaliência (Fig. 7-21): (1) crescimento diferencial da mandíbula para a frente, o que é o ideal, se puder ser alcançado; (2) compensação ortodôntica, retraindo os incisivos superiores e inclinando os incisivos inferiores para fazer com que os dentes combinem mesmo que a maxila e a mandíbula não o façam; e (3) cirurgia ortognática para corrigir a posição da maxila e/ou da mandíbula. Já que nossa paciente ainda não atingiu o surto de crescimento puberal, a modificação do crescimento pode ser a possibilidade primária, com a compensação e a cirurgia ortognática apresentando possibilidades caso a modificação do crescimento não tenha sucesso.

A modificação do crescimento da Classe II pode ser feita de várias maneiras diferentes, as quais são discutidas no Capítulo 8. Para a paciente cujo estudo vem sendo acompanhado, o crescimento diferencial da mandíbula para a frente, enquanto se mantém o controle vertical dos dentes superiores posteriores e se traz os incisivos superiores para baixo e em direção à face, iria aumentar a exposição dos incisivos superiores e a proeminência do mento (Fig. 7-22). As duas maneiras mais efetivas de se fazer isso seriam o aparelho extrabucal com tração alta ou um aparelho fixo funcional, como o aparelho de Herbst. O aparelho funcional teria a maior probabilidade de mover os incisivos inferiores para a frente, o que é indesejável para esta paciente, então o aparelho extrabucal terá preferência, se ela concordar em usá-lo.

Também existem três maneiras de se corrigir a sobremordida profunda (Fig. 7-23): (1) intrusão verdadeira dos incisivos superiores e inferiores, movendo os seus ápices radiculares para próximo do nariz e da borda inferior da mandíbula respectivamente; (2) intrusão relativa dos incisivos, mantendo-os onde estão enquanto a mandíbula cresce e os dentes posteriores erupcionam; (3) extrusão dos dentes posteriores, o que iria girar a mandíbula para baixo e para trás. A intrusão relativa dos incisivos e a extrusão dos dentes posteriores são idênticas em termos de movimento dentário. A diferença é saber se o crescimento vertical do ramo irá compensar o aumento na altura dos molares (por exemplo, se o ângulo do plano mandibular será mantido [intrusão relativa] ou aumentar conforme a mandíbula gira para baixo e para a frente [extrusão]).

Em uma criança imatura de 12 anos de idade, como a nossa paciente, pode-se esperar crescimento vertical, então a intrusão relativa seria a melhor abordagem. É significativo dizer que na ausência de crescimento o nivelamento do arco pela extrusão dos dentes posteriores irá fazer com que a mandíbula gire para baixo e para trás, acentuando a tendência de Classe II (Fig. 7-24), o que seria altamente indesejável para a paciente. Controlar a posição vertical dos dentes superiores posteriores, para que o espaço vertical criado entre a maxila e a mandíbula pelo crescimento possa ser utilizado em grande parte para a extrusão dos molares inferiores, irá facilitar o nivelamento por intrusão relativa. Desta maneira o aparelho extrabucal com tração alta, que parece ser a melhor abordagem para o problema da Classe II esquelética, também irá facilitar a correção da sobremordida profunda, se utilizado em conjunto com aparelho fixo para nivelar o arco inferior.

Geralmente, a mesma lista de problemas, com os problemas priorizados de maneira diferente, resulta em diferentes planos de tratamento. Para esta paciente, se a má oclusão de Classe II fosse considerada o problema mais importante e a relação dos incisivos superiores com os lábios e com a gengiva não fosse considerada importante, a compensação da Classe II poderia ter sido escolhida como a abordagem de tratamento mais eficiente. Elásticos de Classe II, com ou sem extração dos pré-molares, poderiam corrigir a má oclusão, mas poderiam piorar em vez de melhorar a aparência dentária e facial.

O objetivo neste estágio do plano de tratamento é o de se ter certeza de que nenhuma possibilidade razoável foi deixada de fora. É fácil desenvolver o pensamento de "Para este problema, nós sempre..." Algumas vezes uma abordagem alternativa pode ser melhor, mas não é considerada a não ser que se faça um esforço consciente para manter a mente aberta. No caso desta paciente, se a obtenção de uma relação apropriada dos incisivos superiores com os tecidos moles não for a prioridade do tratamento, é improvável um resultado ótimo.

Fatores na Avaliação das Possibilidades de Tratamento

Quatro fatores adicionais, que são pertinentes na avaliação das possibilidades de tratamento, devem ser considerados agora:

Interação Entre as Possíveis Soluções

A interação entre as possíveis soluções para os vários problemas do paciente é mais fácil de observar quando as possibilidades estão listadas como descrito antes. Como no caso da menina de nosso exemplo, ficará claro para quase todos os pacientes que algumas das possíveis soluções para o problema de alta prioridade também podem solucionar outros problemas, enquanto outras possibilidades não solucionam e podem até tornar as coisas piores.

Considere a situação oposta à de nosso exemplo, um paciente com mordida aberta anterior (Fig. 7-24). Em geral esse problema se deve à erupção excessiva dos dentes posteriores e ao giro para trás e para baixo da mandíbula, e não a uma menor erupção dos incisivos. Se este for o caso, a utilização de elásticos verticais para extruir os dentes anteriores não é a solução. O tratamento deve ser direcionado para diminuir o tamanho dos dentes posteriores que estão extruídos, ou prevenir que eles erupcionem mais enquanto todo o resto

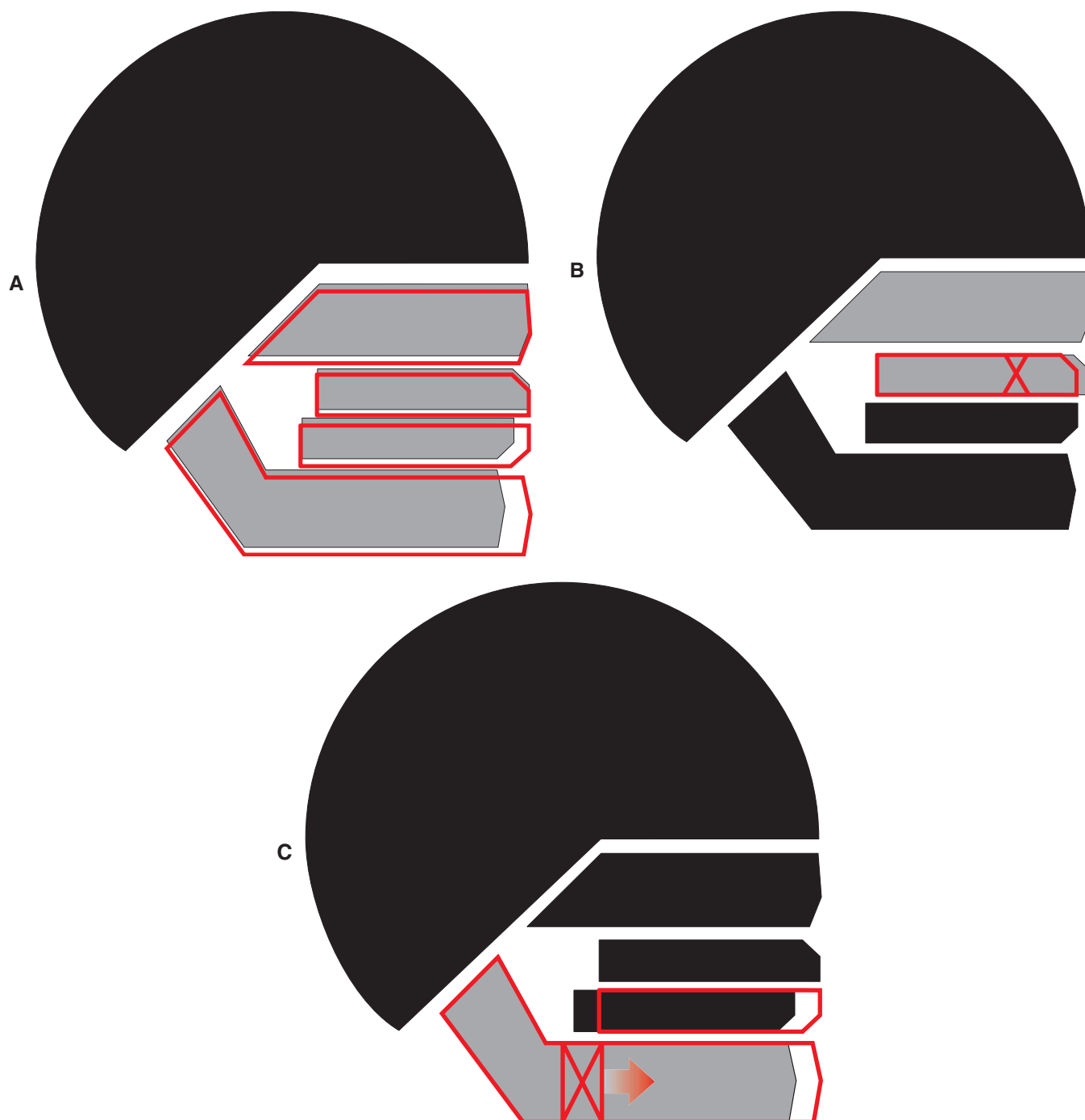



Figura 7-21 As possibilidades para a correção do problema da Classe II esquelética são as seguintes: **A,** Crescimento diferencial da mandíbula para a frente, que é o método ideal se o paciente ainda não passou pelo surto de crescimento puberal; **B,** Compensação por retrusão dos incisivos superiores, a qual pode ser bem-sucedida *se* as outras características faciais permitirem; **C,** Cirurgia ortognática para mover a mandíbula para a frente em uma relação normal. Na ausência de crescimento, as únicas possibilidades são a compensação e a cirurgia ortognática.

erupciona (intrusão relativa). Isto permite que a mandíbula gire para cima, fazendo com que os incisivos entrem em contato. Mas se a mandíbula girar para cima ela também virá para a frente — o que seria bom se o paciente tiver uma Classe II esquelética, mas ruim se tiver uma má oclusão de Classe I ou Classe III.

Outra interação importante que também entra em cena neste caso-exemplo é a relação entre a protrusão do incisivo e a aparência facial, especialmente durante o sorriso. Se os dentes estão apinhados, a expansão dos arcos está indicada para ganhar o espaço necessário para alinhá-los? Isto depende da relação dos dentes com os tecidos moles que os envolvem. No desenvolvimento do plano de tratamento é necessário planejar a posição final dos incisivos e, então, determinar o que é necessário no sentido de colocá-los na posição desejada. Quantificar a extensão do apinhamento não diz o que

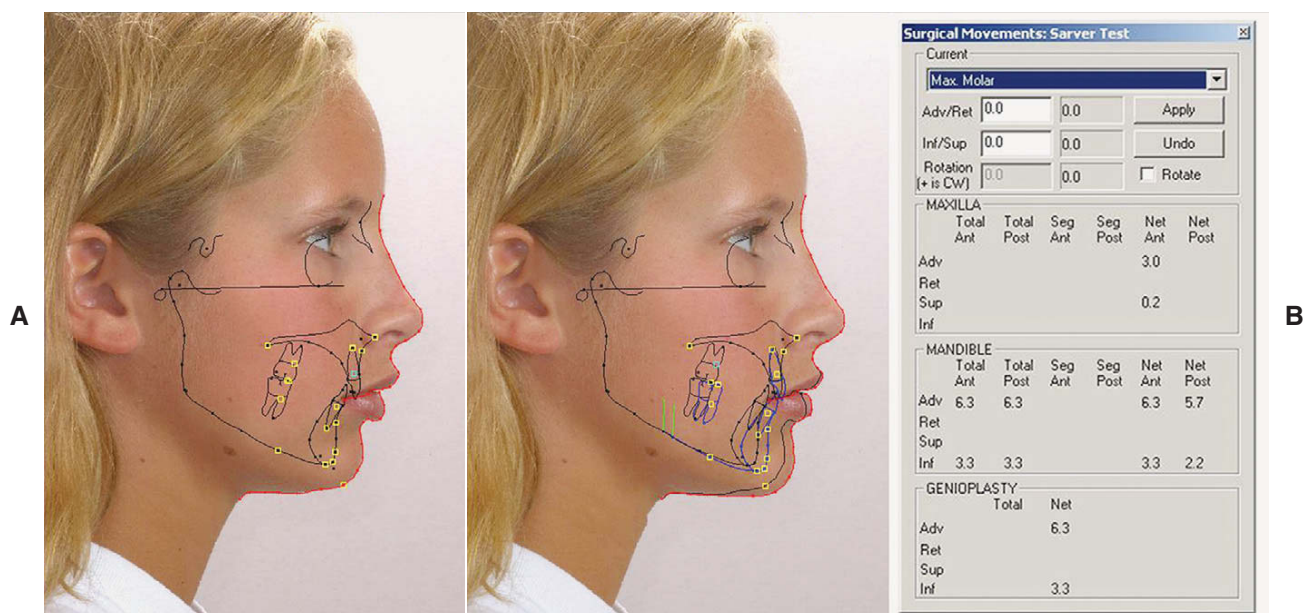



Figura 7-22 Predições computadorizadas de pacientes em crescimento em geral não são precisas por causa da dificuldade de se predizer o crescimento, mas podem ser utilizadas para ajudar o paciente e os pais a entenderem o que se espera que ocorra. **A,** Paciente F.P., traçado cefalométrico sobreposto com a imagem do perfil facial utilizando o sistema de imagens Orthotrac. **B,** Predição do tratamento com o crescimento da mandíbula para a frente, enquanto a maxila é mantida em posição e os incisivos superiores são inclinados para vestibular e extruídos. É mais provável que um adolescente coopere com o tratamento se ele entender exatamente o que é desejado e qual será o benefício — e as imagens das mudanças na sua face são mais fáceis de entender que uma descrição com palavras, imagens de outros pacientes ou outro material educacional generalizado.

fazer com ele. Deve-se olhar os efeitos na aparência do paciente causados pelos possíveis tratamentos.

Compromisso

Em pacientes com muitos problemas talvez não seja possível resolver todos eles. Este tipo de compromisso não diz respeito à habilidade do clínico. Em alguns casos nenhum plano de tratamento irá solucionar todos os problemas do paciente. É particularmente importante o cuidadoso estabelecimento de prioridades a partir da lista de problemas.

Em sentido amplo, os objetivos principais do tratamento ortodôntico são oclusão ideal, estética facial ideal e estabilidade ideal dos resultados. Em geral é impossível maximizar todos os três. De fato, tentativas de alcançar uma oclusão dentária absolutamente ideal, especialmente se a extração dentária for proibida, podem diminuir a estética facial e a estabilidade pós-tratamento. Da mesma maneira, esforços para atingir o resultado mais estável no pós-tratamento podem resultar em oclusão e estética facial melhores, e posicionar os dentes para produzir a estética facial ideal pode prejudicar a oclusão e a estabilidade.

Uma maneira de evitar encarar compromissos deste tipo, naturalmente, é enfatizar um desses objetivos à custa dos outros dois. No início do século XX Edward Angle, o pai da ortodontia moderna, solucionou este problema focando somente na oclusão e declarando que a estética facial e a estabilidade cuidariam de si mesmas. Infelizmente elas não o fizeram. Ecos da posição de Angle são ouvidos de vez em quando, particularmente entre dentistas comprometidos firmemente em evitar a qualquer preço as extrações.

Mesmo sendo importante, a oclusão dentária não é o aspecto mais importante para todos os pacientes. Algumas vezes a oclusão ideal deve ser alterada, pela extração ou de outra maneira, para se obter estética e estabilidade aceitáveis. Ajustes nos outros objetivos também podem ser necessários. É bem possível que colocar os dentes em posição para uma ótima estética facial possa exigir contenção permanente, porque eles não estão em posições estáveis, ou, de forma alternativa, se colocarmos os dentes em posição de máxima estabilidade seja provável a piora da aparência facial.

Se vários elementos do plano de tratamento são incompatíveis, se algum compromisso tiver que ser feito para resolver os problemas mais importantes do paciente em detrimento de outros problemas menos importantes, que poderão até mesmo ficar sem tratamento, o benefício para o paciente deve ser o maior possível. Se todos os três maiores objetivos do tratamento ortodôntico não puderem ser atingidos, aqueles de maior importância para o paciente devem ser os favorecidos. Fazer isso com sucesso requer julgamento e raciocínio por parte do clínico e contribuição do paciente e dos pais. Para nossa paciente-exemplo, teríamos melhor estabilidade do resultado se a retração dos incisivos para corrigir a sobressaliência excessiva compensasse o impacto negativo na aparência facial? Dada a sua queixa principal, quase certamente não.

Análise Custo/Benefício

Considerações práticas com relação à dificuldade de vários procedimentos de tratamento, comparadas com o benefício ganho com eles, também devem ser lembradas na avaliação das possibilidades de tratamento. A dificuldade deve ser considerada pelo risco e pelo custo para o paciente (não só em dinheiro, mas também em cooperação, desconforto, agravamento, tempo e outros fatores que possam ser coletivamente chamados de "fardos do tratamento"). Eles devem ser contrastados com os benefícios prováveis advindos do procedimento.

Por exemplo, para um paciente com mordida aberta anterior, a cirurgia ortognática para diminuir a altura facial possui custo e risco maiores do que elásticos para extruir os incisivos ou a redução da al-

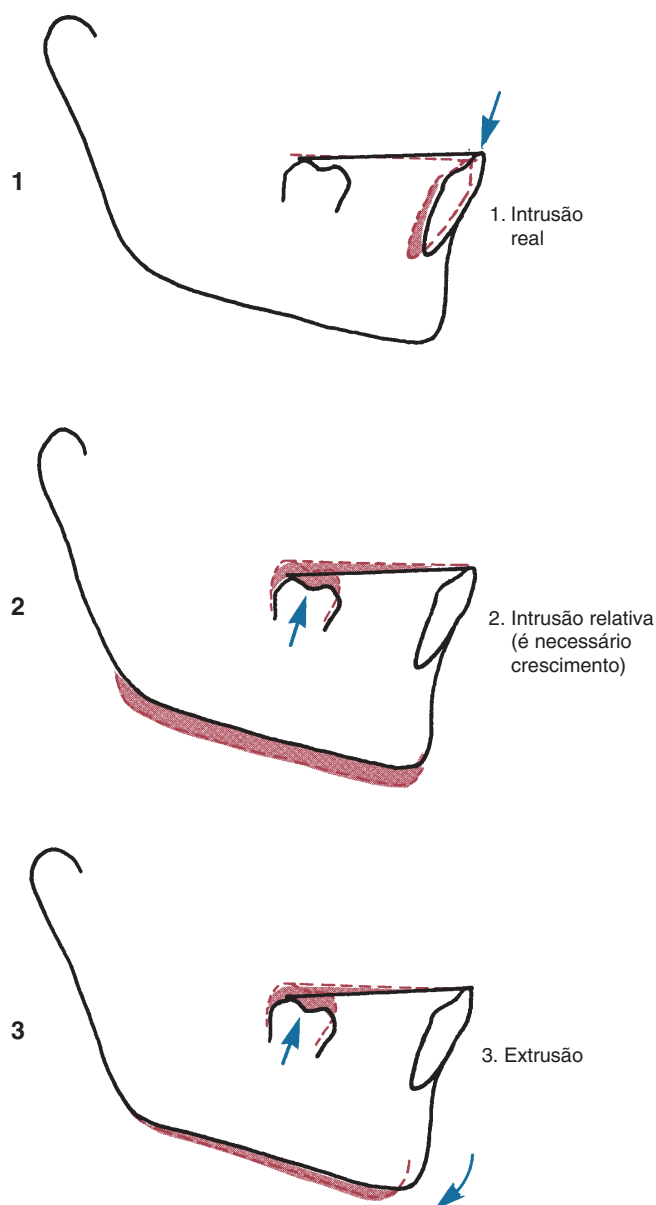



Figura 7-23 Existem três maneiras possíveis de nivelar um arco inferior com uma curva de Spee acentuada: (1) intrusão real; (2) intrusão relativa, feita através da prevenção da erupção dos incisivos enquanto o crescimento provê espaço vertical no qual os dentes posteriores irão erupcionar; (3) extrusão dos dentes posteriores, o que causa a rotação da mandíbula para baixo na ausência de crescimento. Observe que a diferença entre (2) e (3) é saber se a mandíbula gira para baixo e para trás, o que será determinado pelo fato de o ramo da mandíbula aumentar seu comprimento enquanto o movimento dentário acontece.

tura dos dentes posteriores, outras duas possibilidades para a correção desta relação. Mas se os procedimentos mais simples e menos arriscados proporcionarem poucos benefícios reais, enquanto a cirurgia ortognática proporcionar benefícios consideráveis, a análise custo-risco/benefício pode estar a favor do procedimento mais difícil. "Vale a pena?" é uma pergunta que deve ser respondida não somente do ponto de vista das estruturas envolvidas, mas em termos de benefício para o paciente.

Outras Considerações

Neste estágio, é importante levar em conta qualquer outra consideração especial pertinente ao paciente. O tratamento deve ser minimizado por causa da possível exacerbação da doença periodontal? As opções de tratamento devem ser deixadas em aberto o tempo que for possível por causa da incerteza do padrão de crescimento? Aparelhos ortodônticos não estéticos devem ser evitados por causa da vaidade do paciente, mesmo que isto torne o tratamento mais difícil? Estas questões devem ser abordadas a partir da perspectiva do paciente. Respostas racionais podem ser obtidas somente quando as possibilidades de tratamento e outros fatores importantes que influenciam o plano de tratamento forem considerados.

Para a nossa paciente-exemplo, interações, pensamentos sobre os compromissos necessários e outras considerações (as quais no caso dela são bem pequenas) são mostrados no Quadro 7-5. Agora a informação já foi reunida e as possibilidades de tratamento estão prontas para serem discutidas com a paciente e com seus pais, para que se possa finalizar o plano de tratamento (Quadro 7-6).

Consultando Pacientes-Pais: Obtendo o Consentimento Informado

Paternalismo *versus* Autonomia do Paciente

Não faz tanto tempo, era tido como garantido que o médico deveria analisar a situação do paciente e deveria prescrever o que ele considerava ser o melhor tratamento — com pouca ou nenhuma consideração sobre se o tratamento era o que o paciente desejava. Isto pode ser descrito como uma abordagem paternalista para o cuidado do paciente: o médico, como uma figura paterna, sabe mais e toma as decisões.

Atualmente esta posição não pode ser defendida, eticamente, legalmente ou praticamente.[8,9] De uma perspectiva ética, os pacientes têm o direito de determinar o que é feito neles durante o tratamento, e de maneira crescente eles exigem este direito. Não é ético deixar de informar o paciente sobre alternativas de tratamento, incluindo o não tratamento, sempre que for possível para seus casos. A moderna doutrina do consentimento informado fez o imperativo ético ser um imperativo legal, também. Legalmente, agora, o mé-

Quadro 7-5

PACIENTE F.P.: POSSIBILIDADES DE INTERAÇÕES DE TRATAMENTO

- Reposicionamento dos incisivos superiores para uma estética melhor irá aumentar a sobressaliência e requerer utilização maior de mecânica de Classe II.
- Mecânica extrusiva para corrigir a sobremordida profunda pode levar a mais crescimento da mandíbula em direção vertical, comprometendo a correção da Classe II.
- Correção da sobremordida profunda com qualquer intrusão dos incisivos superiores irá comprometer o arco do sorriso, o qual agora é excelente.

Outras Considerações do Plano Ortodôntico

- A paciente é imatura, modificações do crescimento serão mais eficientes se coordenadas com o surto de crescimento.
- Rotação da região anterior da maxila para baixo irá melhorar a exposição dos incisivos e a aparência do sorriso.

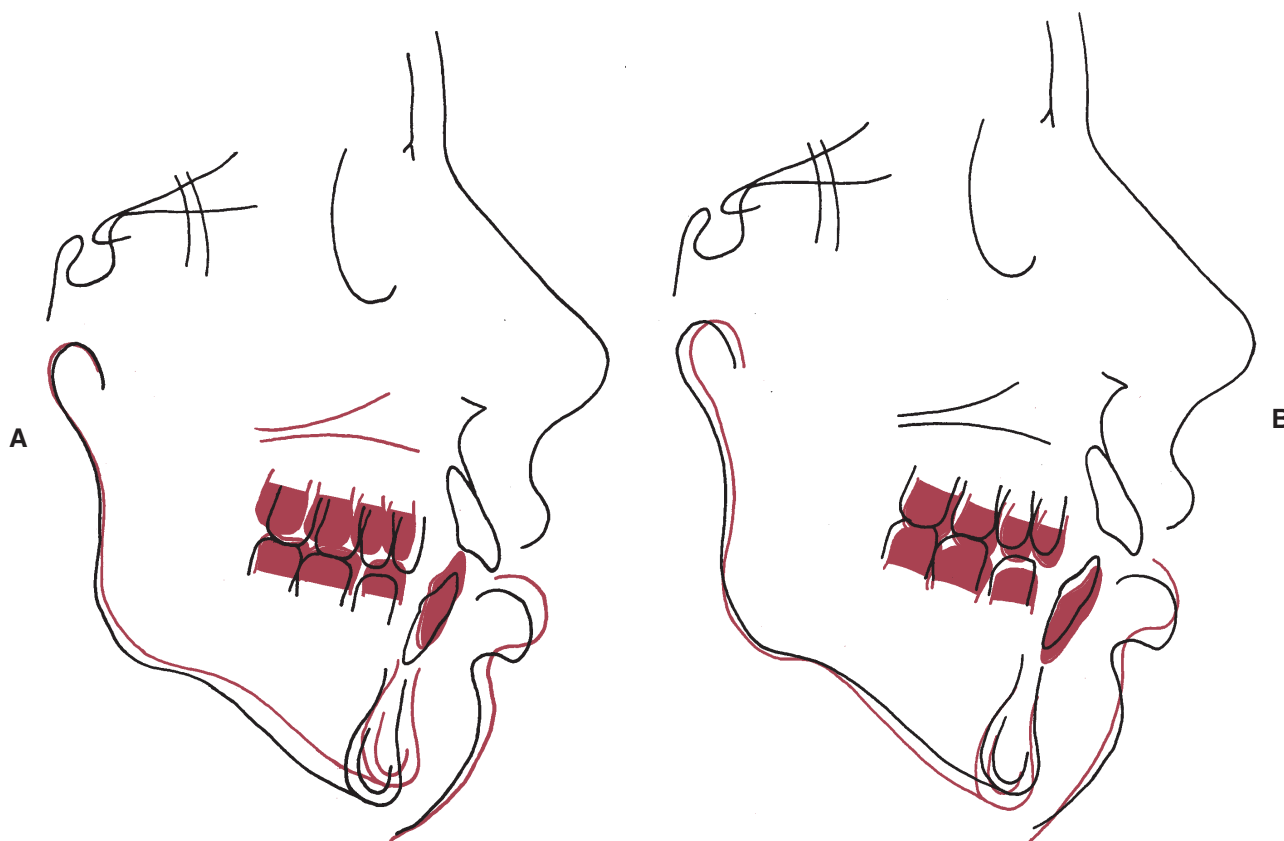



Figura 7-24 Existe uma interação forte entre a posição vertical da maxila e as posições anteroposteriores e verticais da mandíbula, porque a mandíbula pode rodar para trás quando a maxila se move para baixo **(A)** e para a frente quando a maxila se move para cima **(B).** A sobreposição em **A** é o padrão verdadeiro desta paciente em particular, na qual ocorreu um crescimento vertical excessivo e um giro para baixo e para trás da mandíbula. A sobreposição em **B** mostra o que pode ocorrer se a maxila for movimentada para cima (o que exige cirurgia). Observe que isto pode melhorar a deficiência mandibular aparente.

dico é responsável pelos problemas que surgirem da falha quanto a informar totalmente o paciente acerca do tratamento que está sendo executado. O consentimento informado não é obtido somente pela discussão dos riscos do tratamento. Deve-se explicar para o paciente quais são os seus problemas, quais são as alternativas de tratamento e quais são os resultados possíveis mais prováveis do tratamento ou do não tratamento, de uma maneira que ele possa entender. Simplesmente fornecer um encarte, fita de vídeo ou formulário de consentimento que utiliza uma linguagem complexa em geral não leva o paciente a realmente compreender o tratamento e suas consequências.

O método diagnóstico problema-orientado e o plano de tratamento levam a um bom envolvimento do paciente, que é necessário no moderno plano de tratamento.[10] A discussão com o paciente e com os pais deve começar com um esboço dos problemas do paciente, e o envolvimento do paciente começa com a colocação das prioridades na lista de problemas. Talvez a pergunta mais importante do médico para a obtenção do consentimento informado seja "O problema mais importante que eu vejo em você é... Você concorda?" Quando surgem problemas relacionados ao consentimento informado para o tratamento ortodôntico, quase sempre eles resultam da falha em identificar qual era o problema mais importante para o paciente, ou que o tratamento estava focado em um problema que não era importante para o paciente.

O método orientado pelo problema requer o exame das possíveis soluções para os problemas do paciente, começando com o mais importante. Esta é exatamente a maneira pela qual a discussão com o paciente e com os pais é estruturada mais eficientemente (Quadro 7-6). Interações, compromissos inevitáveis e considerações práticas não devem ser considerados somente pelo clínico, eles devem ser compartilhados com o paciente enquanto o plano de tratamento é desenvolvido. Sob a maioria das circunstâncias existem vantagens e desvantagens para as possíveis abordagens de tratamento. O papel do clínico é esclarecê-las da melhor maneira que lhe for possível, envolvendo o paciente na decisão final assim como na abordagem de tratamento que será utilizada.

De uma perspectiva prática, o envolvimento do paciente e dos pais nas decisões sobre o tratamento tem vantagens importantes. Isto coloca a responsabilidade no lugar a que ela pertence, em um paciente que foi levado a entender as incertezas. Os problemas, no fim da contas, pertencem ao paciente, não ao clínico. O paciente que "possui" os problemas e reconhece que este é o caso tem maior chance de ser colaborador e de ser orientado no sentido de ajudar no seu tratamento do que alguém que acredita que tudo é por conta do clínico.[11]

Muitas situações específicas em ortodontia requerem particularmente interação entre clínico e paciente e pais na escolha do plano de tratamento final. Talvez a situação mais frequente gire em torno da questão da expansão do arco *versus* a extração para a solução de problemas de apinhamento.

Expandir ou Extrair?

Desde o começo da especialidade os ortodontistas têm debatido os limites da expansão dos arcos dentários e se as vantagens da extra-

Quadro 7-6

PACIENTE F.P.: ESBOÇO DA APRESENTAÇÃO DO CASO

Objetivo: Envolver apropriadamente a paciente e os pais nas decisões do tratamento, o que é necessário para obter o consentimento informado. Os pontos a serem discutidos (nesta sequência) são:

Saúde Geral e Oral

- Existem três pequenos problemas de saúde oral:
  - *Gengivite leve: é necessária melhor higiene oral para prevenir danos aos dentes durante o tratamento ortodôntico*
  - *Área hipoplásica no primeiro pré-molar: pode necessitar de restauração no futuro, nenhum tratamento é necessário agora*
  - *Hiperplasia da gengiva superior: pode necessitar de remoção cirúrgica no final do tratamento ortodôntico, se não se resolver espontaneamente*

Problemas Ortodônticos

- Aparência dos incisivos superiores: inclinados para trás e não devidamente alinhados, o que oculta parcialmente sua protrusão relativa
- A mandíbula não teve o devido crescimento para a frente, o que é a razão para os incisivos superiores parecerem protruídos
- Sobremordida: os dentes inferiores anteriores tiveram uma sobre-erupção em direção ao palato

Problema Mais Importante

- Incisivos superiores protruídos e apinhados (você concorda?)
  - *Resulta em grande parte do fato de a mandíbula não ter crescido tanto quanto a maxila*

Plano para Corrigir o Problema Mais Importante

- Restringir o crescimento para baixo e para a frente da maxila durante o surto de crescimento puberal para que a mandíbula possa alcançar a maxila
  - *Requer crescimento favorável e cooperação*

Correção de Outros Problemas

- Alinhamento dos dentes e correção da sobremordida
  - *Requer braquetes em todos os dentes*
- Hiperplasia da gengiva
  - *Pode necessitar de cirurgia para posterior correção*

Benefícios do Tratamento

- Melhora na aparência facial e dentária
  - *Para uma paciente adulta, este é o momento de mostrar imagens com a predição computadorizada*
- Movimentos mandibulares e função incisiva mais normal

Riscos do Tratamento

- Desconforto após ajuste do aparelho
- Descalcificação se a higiene for deficiente
- Reabsorção radicular, especialmente dos incisivos superiores
- Qualquer outro item pertinente
  - *Um formulário assinado dando conhecimento desta discussão é altamente recomendado*

Programação do Tratamento, Custos etc.

(Incluído com a apresentação final do plano de tratamento) (Quadro 7-7)

(A programação e os custos variam conforme as práticas individuais)

ção de alguns dentes para prover espaço para os outros são maiores que as desvantagens. Com a extração, a desvantagem é a perda do dente ou dentes; e a vantagem é a provável maior estabilidade do resultado, e pode haver efeitos negativos ou positivos sobre a estética facial. Mas, de fato, para qualquer paciente a decisão é um julgamento de valores. Não é somente apropriado, mas necessário discutir os prós e os contras com o paciente e com os pais antes de tomar a decisão de expansão-extração. Obviamente, se a compensação que requer extrações for proposta (como pode ser caso se ela se recusar a cooperar com a tração alta ou com o aparelho funcional), este pode ser um item importante para discussão com nossa paciente-exemplo e seus pais. A questão da extração em ortodontia é revista em detalhes no Capítulo 8.

Tipo e Época para Problemas Esqueléticos

Um segundo problema frequente que requer a opinião do paciente é se o começo do tratamento ortodôntico será antes da adolescência ou se deverá esperar até o surto de crescimento puberal. Nesta situação dois aspectos devem ser discutidos: a eficácia de se iniciar o tratamento precocemente *versus* esperar pela adolescência, e se o tratamento precoce for escolhido, qual a modalidade do tratamento.

A indicação mais clara para o tratamento precoce é o problema da Classe III devida primariamente à deficiência maxilar. Tração reversa (máscara facial) somente é efetiva em idades jovens quando a ortodontia abrangente geralmente não é executada. As maiores chances de mudanças na posição da maxila são com tratamento em idades inferiores a 8 anos, mesmo que alguns efeitos do tratamento ocorram até em idades como 11 anos (Cap. 14). Em contraste, o crescimento mandibular excessivo é quase impossível de ser controlado, e o tratamento precoce em uma criança Classe III com esse problema tem poucas chances de ser benéfico no longo prazo.

O tratamento precoce para a sobremordida profunda severa, a qual é vista com mais frequência em crianças com face curta e tendência à Classe II, é indicado se estiver ocorrendo trauma aos tecidos moles. Em algumas dessas crianças ocorre um surto de crescimento mandibular após a abertura da mordida, mas isto é imprevisível. O padrão de crescimento da face longa, em geral acompanhado por mordida aberta anterior, é similar ao prognatismo mandibular sob o aspecto de que ele é muito difícil de controlar, então existe muito pouco a ser ganho iniciando-se o tratamento precocemente.

Não há dúvida de que o tratamento de sucesso da Classe II é possível para a maioria dos pacientes, seja com início precoce ou não. As informações atuais, revistas em detalhes no Capítulo 8, sugerem que os benefícios do tratamento precoce não são estimulantes em muitos casos, mas uma criança que sofre de problemas psicossociais devidos às provocações de seus colegas sobre seus dentes protruídos é uma candidata para o tratamento precoce. Uma segunda fase do tra-

tamento durante a adolescência é quase sempre necessária, sendo então a maior desvantagem um tempo mais longo de tratamento, com maiores demandas de cooperação e, em geral, maiores custos.

O desejo da criança pelo tratamento e sua cooperação em potencial também devem ser levados em conta quando a época do tratamento está sendo considerada. Isso afeta tanto a decisão de tratar agora ou esperar quanto a seleção do aparelho a ser utilizado, se a escolha for o tratamento precoce. Existem poucas razões para proceder ao tratamento com tração alta ou com aparelho funcional em uma criança que não tem intenção de usar o dispositivo. Os resultados do tratamento com esses dois métodos não são precisamente os mesmos, mas podem ser considerados mais similares do que diferentes, e se a criança aceita usar um, mas não o outro, seria sábio escolher aquele que a criança prefere. Para a nossa paciente-exemplo, seria mais efetivo esperar o surto de crescimento puberal, e a abordagem preferida seria a tração alta, mas a paciente e os pais devem entender por que essas são as recomendações e quais alternativas existem.

Considerações sobre a época ótima para tratamento são discutidas com maior profundidade no Capítulo 8.

Compensação Ortodôntica *versus* Cirurgia Ortognática

Um terceiro problema frequente para discussão com o paciente e com os pais, quando existe um problema esquelético severo, é se o tratamento ortodôntico sozinho irá produzir um resultado aceitável para a má oclusão esquelética, ou se cirurgia ortognática deve ser selecionada. Algumas vezes esta difícil decisão gira em torno de que a função mandibular será satisfatória com o deslocamento dos dentes incisivos para compensar a relação maxilomandibular ruim, *versus* a função mandibular com a maxila e a mandíbula nos lugares corretos. Em muitos casos é uma decisão primariamente estética. A aparência facial tem probabilidade de ficar melhor se a relação maxilomandibular for corrigida. Esta melhora vale a adição do risco, do custo e da morbidade da cirurgia? Em última análise, somente o paciente e os pais podem — ou devem — tomar a decisão.

Avanços recentes na predição por computador de resultados alternativos, de modo que os efeitos prováveis na aparência facial dos vários procedimentos de tratamento possam ser simulados, tornaram mais fácil a comunicação com os pacientes. Especialmente em decisões como a da cirurgia *versus* a compensação ortodôntica, mas também no processo decisório de se expandir o arco dentário ou extrair, uma imagem vale mil palavras (Fig. 7-22). Boas evidências atuais mostram que existe melhora na comunicação quando imagens por computador do provável resultado dos procedimentos alternativos de tratamento são mostradas ao paciente.[12] As imagens preditivas são muito mais precisas quando não há crescimento envolvido, mas este método também pode ajudar os pais a entenderem as opções para crianças e para adolescentes.

Interação do Paciente nas Decisões do Plano de Tratamento

Algumas vezes envolver o paciente nas discussões do plano de tratamento é interpretado como permissão para o paciente e para os pais tomarem todas as decisões. Claramente este não é o caso. É responsabilidade do clínico explicar para o paciente e para os pais as opções e negociar com eles o plano de tratamento final. Não é responsabilidade do clínico fazer qualquer coisa que o paciente queira. Assim como é direito do paciente recusar o tratamento, o clínico tem o direito de recusar executar o tratamento que ele considerar não ser do melhor interesse do paciente. Já houve tempo em que o clínico decidia o que deveria ser feito, e ponto. Atualmente o estabelecimento do plano de tratamento final é, e deve ser, um processo interativo entre o clínico e o paciente.

No nosso caso-exemplo, a paciente e seus pais entenderam a importância da correção da má oclusão de Classe II e da sobremordida profunda para se atingir uma aparência facial melhor, aceitaram a sugestão de que o AEB tração alta é a melhor abordagem, mas que deve ser adiada até que ela se encontre mais próximo da adolescência, e compreenderam que uma mudança no plano de tratamento para incluir extração ou até mesmo cirurgia ortognática pode ser necessária, caso a paciente não responda bem ao plano de tratamento inicial mais conservador. Eles também revisaram os riscos antecipados do tratamento para o caso dela, com a preocupação primária sendo a reabsorção das raízes (especialmente dos incisivos superiores) e a possibilidade de dano ao dentes proveniente de higiene inadequada. O resultado foi o consentimento informado no sentido amplo (e correto) e a aprovação do plano de tratamento conceitual (Quadro 7-7).

O Plano Detalhado: Especificando a Mecanoterapia Ortodôntica

O que é estabelecido na consulta ao paciente-pais é o plano de tratamento na sua forma conceitual — tratamento da Classe II através de modificação do crescimento com AEB com tração alta e com montagem completa de aparelho fixo para alinhar os dentes e corrigir a sobremordida profunda, como na nossa paciente-exemplo. O passo final no plano de tratamento é a especificação dos detalhes do método de tratamento — em ortodontia, a mecanoterapia — que serão utilizados. Este plano detalhado deve ser aquilo no que o clínico se baseia durante o tratamento para guiar a sequência dos procedimentos e manter o foco na correção dos problemas deste paciente específico.

O plano detalhado para a nossa paciente-exemplo é mostrado no Quadro 7-7. Observe que para esta paciente o plano conceitual leva

Quadro 7-7

PACIENTE F.P.: PLANO DE TRATAMENTO FINAL

Tratamento Conceitual

- Durante o crescimento na adolescência, tração alta para corrigir a Classe II esquelética, reduzir a sobressaliência
- Alinhar os incisivos superiores e corrigir suas inclinações sem aumentar a sobressaliência
- Corrigir a sobremordida profunda através do controle da erupção dos incisivos inferiores enquanto ocorre o crescimento vertical
- Se necessário, cirurgia periodontal coadjuvante
- Observar a assimetria para se ter certeza de que não está piorando

Detalhes do Tratamento

- Adiar o início do tratamento até o nível de maturação indicar o início do crescimento na adolescência
- AEB com tração alta
- Nivelar o arco mandibular com arcos com curva reversa
- Torque para os incisivos superiores
- Elásticos de Classe II quando necessários
- Cirurgia gengival, se necessária, antes de o aparelho ser removido

diretamente à mecanoterapia — o que geralmente é o caso. Para qualquer paciente, os procedimentos de tratamento selecionados devem cumprir dois critérios: *efetividade* em produzir o resultado desejado e *eficiência* em se fazer isso sem perder o tempo do clínico ou o do paciente. O progresso e o final deste caso são mostrados nas Figuras 7-25 a 7-28.

Para um plano de tratamento relativamente simples, a mecanoterapia associada também é razoavelmente simples ou, pelo menos, direta. Entretanto, escolhas devem ser feitas e claramente especificadas no plano de tratamento. Por exemplo, se o plano é expandir um arco maxilar estreito, isto pode ser feito através de um arco de expansão por palatino, um arco de expansão por vestibular

Figura 7-25 Para a paciente F.P., para a qual os estudos diagnósticos estão ilustrados nas Figuras 6-71 a 6-74 (ver Figura 7-22 para imagens preditivas por computador), o tratamento foi adiado até que ela estivesse entrando no surto de crescimento puberal. O aparelho fixo foi instalado na idade de 12 anos e 5 meses, e o AEB com tração alta foi instalado na idade de 12 anos e 10 meses. Ela respondeu bem ao tratamento tanto na parte dentária quanto na parte esquelética, mas a hiperplasia da gengiva superior na região dos incisivos superiores piorou, em vez de melhorar **(A).** O *laser* de diodo atualmente oferece uma maneira sem dor e eficiente de gerenciar problemas deste tipo, e ela foi conduzida para recontorno gengival na idade de 13 anos e 11 meses. Uma sonda periodontal foi utilizada para estabelecer a profundidade do sulco gengival **(B),** e o *laser* foi usado para recontornar o tecido (**C,** Um lado feito; **D,** Recontorno gengival completo). Como este tecido sofre ablação (vaporizado) e o calor do *laser* sela o local da ablação, não ocorre sangramento e não é necessário curativo periodontal. A recuperação ocorre em poucos dias. **E,** Contorno do tecido com grande melhora 4 semanas após.

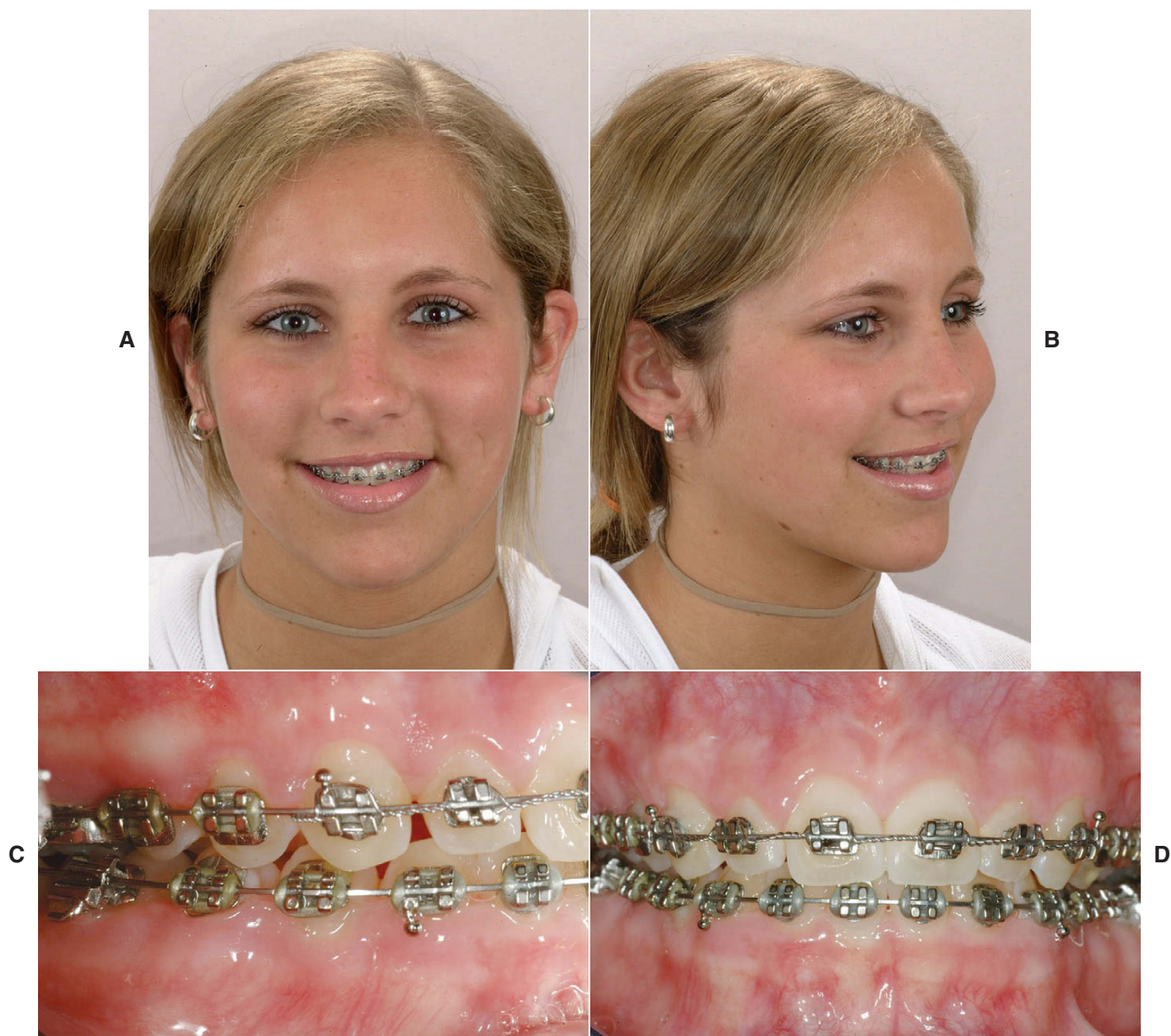



Figura 7-26 Para a paciente F.P., o tratamento com aparelho fixo e AEB com tração alta foi continuado após a cirurgia gengival, com o esforço de alongar os incisivos superiores para melhorar a exposição deles no sorriso enquanto se mantém a correção da sobremordida. **A, B,** Fotografias do progresso na idade de 14 anos e 5 meses, mostrando boa exibição dos incisivos e **(C, D)** a quase completa correção da má oclusão.

Figura 7-27 Paciente F.P.: o aparelho ortodôntico foi removido na idade de 14 anos e 9 meses, 23 meses após o início do tratamento. As vistas intraorais e a radiografia panorâmica **(A-F)** mostram oclusão e alinhamento excelentes, com contornos gengivais normais. Observe **(D)** a contenção superior colada, para manter a correção, e o fechamento do espaço entre os incisivos centrais superiores e **(E)** a contenção de canino a canino para o arco inferior. Nas imagens aproximadas do sorriso **(G, H),** observe o arco consoante do sorriso e a melhor exposição dos incisivos superiores.

Figura 7-27 cont.

Figura 7-28 Paciente F.P.: **A** a **E,** Aparência facial pós-tratamento. **F,** Radiografia cefalométrica pós-tratamento e **(G)** sobreposições cefalométricas mostrando as mudanças durante o tratamento. Na sobreposição dos traçados observe a melhora na angulação do incisivo superior através do torque palatino de raiz, sem intrusão ou inclinação para vestibular dos incisivos, o que teria elevado as bordas incisais. Uma solução potencial para o "sorriso gengival" é a intrusão dos incisivos superiores, mas neste caso isto poderia ter achatado o arco do sorriso e diminuído a exposição dos incisivos, sendo as duas consequências indesejáveis. Houve crescimento para baixo e para a frente da mandíbula em relação à maxila, enquanto a posição vertical dos molares superiores foi mantida, como efeito desejável da utilização do AEB com tração alta.

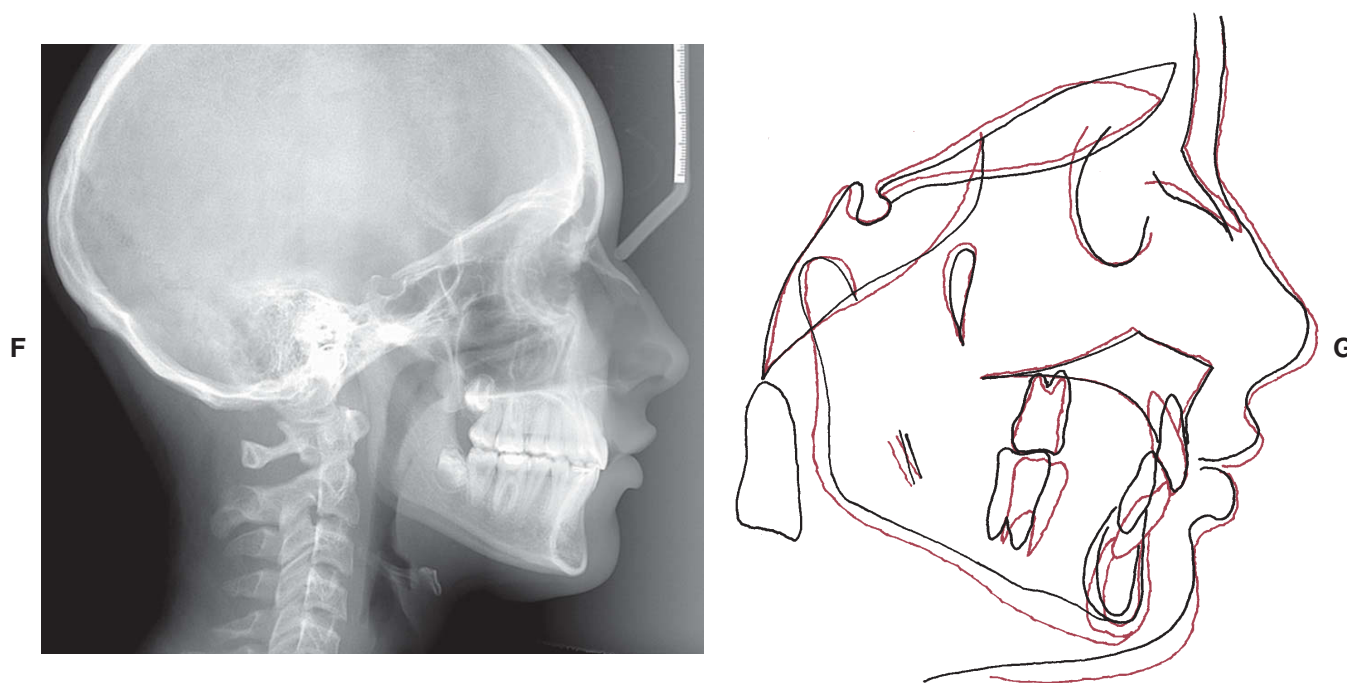



Figura 7-28 cont.

ou um disjuntor palatino bandado ou colado. O plano de tratamento deve especificar qual é a efetividade e a eficiência das várias possibilidades consideradas. Existe tempo e lugar para tudo, e este último passo é o local para as considerações práticas sobre quais métodos de tratamento e qual terapia ortodôntica usar.

Os erros mais sérios em plano de tratamento ortodôntico são aqueles que resultam de se pensar primeiro em qual aparelho usar, não qual aparelho é capaz de realizar o desejado. À mecânica ortodôntica não deve ser permitido determinar o resultado do tratamento. É um erro estabelecer a mecânica do tratamento antes de se estabelecer o objetivo geral do tratamento. Os procedimentos do tratamento devem ser manipulados para que se produza o resultado desejado, não o contrário.

Referências

1. Gesch D, Bernhardt O, Kocher T, et al. Association of malocclusion and functional occlusion with signs of TMD in adults: Results of the population-based study of health in Pomerania. Angle Orthod 74:512-520, 2004.
2. Sackett DL. On identifying the best therapy. In: Trotman CA, McNamara JA, eds. Orthodontic Treatment: Outcome and Effectiveness. Ann Arbor, Mich: University of Michigan Center for Human Growth and Development; 1995.
3. American Cleft Palate Association: Membership-Team Directory (2006), ACPA/CPF National Office, 1504 E. Franklin St., Suite 102, Chapel Hill, NC,
4. Edwards JC. The diastema, the frenum, the frenectomy: A clinical study, Am J Orthod 71:489-508, 1977.
5. Villa NL, Cisneros GJ. Changes in the dentition secondary to palatal crib therapy in digit-suckers. Pediatric Dent 19:323-326, 1997.
6. Chintakanon K, Boonpinon P. Ectopic eruption of the first permanent molars: Prevalence and etiologic factors. Angle Orthod 68:153-160, 1998.
7. Ericson S, Kurol J. Resorption of maxillary lateral incisors caused by ectopic eruption of the canines. Am J Orthod Dentofacial Orthop 94:504-513, 1988.
8. Sfikas PM. A duty to disclose: Issues to consider in securing informed consent. J Am Dent Assoc 134:1329-1333, 2003.
9. Mortensen MG, Kiyak HA, Omnell L. Patient and parent understanding of informed consent in orthodontics. Am J Orthod Dentofac Orthop 124:541-550, 2003.
10. Ackerman JL, Proffit WR. Communication in orthodontic treatment planning: Bioethical and informed consent issues. Angle Orthod 65:253-262, 1995.
11. Bandura A, Barbaranelli C, et al. Self-efficacy beliefs as shapers of children's aspirations and career trajectories. Child Development 72:187-206, 2001.
12. Phillips C, Hill B, Cannac C. The influence of video imaging on patients' perceptions and expectations. Angle Orthod 65:263-270, 1995.

CAPÍTULO

8

Planejamento do Tratamento Ortodôntico: Limitações, Controvérsias e Problemas Especiais

TÓPICOS DO CAPÍTULO

A Evidência para Decisões Clínicas

Tradicionalmente, a Ortodontia tem sido uma especialidade na qual as opiniões dos expoentes da especialidade foram importantes, ao ponto de se formarem grupos de profissionais ligados a um forte líder. As sociedades de Angle, Begg e Tweed ainda existem, e novas sociedades, cujo objetivo primário é o de promover a opinião dos seus líderes, continuaram a ser formadas até o final dos anos 1980. No entanto, como em qualquer grupo profissional que amadurece, deve existir uma mudança de foco das decisões baseadas em opiniões para as decisões baseadas em evidências. A tendência atual da Ortodontia nessa direção é um indicativo encorajador da maturidade desta profissão.

Entretanto, algumas decisões clínicas importantes devem ser feitas sem informações sólidas nas quais baseá-las. Nestas circunstâncias o clínico deve utilizar o seu melhor julgamento, o que requer entendimento da qualidade das informações existentes. Este importante assunto é revisado com detalhes no texto que se segue.

Desenhos de Estudos

Dados Retrospectivos *versus* Prospectivos

Decisões sobre o tratamento são baseadas em alguma combinação do entendimento teórico das características do paciente (sendo ou não essa teoria correta) com o conhecimento prévio dos resultados do tratamento em casos semelhantes. Visões pobremente concebidas sobre como a condição do paciente se desenvolveu levam a decisões de tratamento pobres, e isto explica porque a discussão da etiologia no Capítulo 5 é um embasamento importante para o planejamento racional do tratamento. A outra parte da equação é igualmente importante: precisamos saber o mais completamente possível o que realmente ocorre quando diferentes procedimentos de tratamento são utilizados. A experiência clínica fornece informações importantes, mas o progresso somente ocorre se os regimes de tratamento forem aplicados sistematicamente e os resultados forem analisados lógica, cuidadosa e completamente.

Como o Quadro 8-1 ilustra, a hierarquia de qualidade existe para as evidências nas quais as decisões clínicas são baseadas. Dados clínicos tornam-se disponíveis como relatos de resultados de tratamentos. Na forma mais simples este é um relato de caso, mostrando (em geral com bastantes detalhes) o que aconteceu no tratamento de um determinado paciente. Uma série de casos requer a destilação da informação, para separar a tendência geral entre os pacientes das idiossincrasias individuais. Quanto mais pacientes estiverem disponíveis para determinada informação, mais precisamente a tendência geral pode ser observada — mas somente se o número de pacientes da amostra relatada for uma representação razoável de um grupo populacional maior, que pode receber tratamento de determinado tipo, e, ainda, se os dados forem apropriadamente analisados. A hierarquia da qualidade dos dados clínicos reflete, mais do que qualquer outra coisa, a probabilidade de que uma conclusão precisa possa ser retirada do grupo de pacientes que recebeu o tratamento.

A opinião sem embasamento de um especialista é a forma mais fraca de evidência clínica. Em geral, a opinião do especialista é apoiada por uma série de casos que foram selecionados retrospectivamente em seu arquivo. O problema em se fazer isso, naturalmente, é que provavelmente os casos foram selecionados por terem apresentado o resultado esperado. O clínico que se torna o promotor de um método de tratamento está naturalmente tentado a selecionar casos ilustrativos que mostrem o resultado desejado, e mesmo se ele tentar ser objetivo é difícil evitar a introdução de viés. Quando os resultados são variáveis, escolher os casos nos quais o resultado ocorreu da maneira que deveria e descartando aqueles cujo resultado não ocorreu é uma grande maneira de comprovar o seu ponto de vista. Informações baseadas em casos selecionados, portanto, devem ser vistas com considerável reserva.

É muito melhor, se casos retrospectivos forem utilizados em estudos clínicos, selecioná-los com base em suas características quando do início do tratamento, não com base no resultado. É ainda melhor selecionar casos de maneira prospectiva antes de o tratamento começar. Mesmo assim é possível ter um viés na amostra, de maneira que somente os pacientes "certos" sejam selecionados. Após a experiência com o método de tratamento, os clínicos tendem a aprender indícios subjetivos que indicam se o paciente tem ou não probabilidade de responder bem a um tratamento, apesar de terem dificuldade em expressar exatamente que critérios usaram para selecionar. Mas identificar os critérios associados com o sucesso é de extrema importância se o método de tratamento deve funcionar bem para outros, e uma amostra com viés torna isso impossível. Uma maneira importante de se controlar o viés no relato dos resultados de tratamentos é ter certeza de que *todos* os casos tratados foram incluídos no relato.

Por esta razão, o padrão ouro para a avaliação de procedimentos clínicos é o estudo clínico randomizado, nos quais os pacientes são aleatoriamente selecionados antes dos procedimentos alternativos de tratamento. A grande vantagem deste método é que a seleção aleatória, se a amostra for grande o suficiente, deve resultar na distribuição similar de todas as variáveis entre grupos. Mesmo as variáveis que não foram antes reconhecidas devem ser controladas por este tipo de seleção dos pacientes — e em trabalhos clínicos, em geral, variáveis importantes somente são reconhecidas após o estudo ter iniciado ou até mesmo estar terminado.

Um aspecto importante para qualquer estudo prospectivo é manter registro de *todos* os pacientes uma vez que eles tenham sido determinados para regimes de tratamentos. A outra maior fonte de viés nos estudos prospectivos vem das desistências, que têm grande probabilidade de ser os pacientes que não responderam bem ao tratamento. Se estes pacientes forem eliminados, cometeremos o mesmo viés produzido por selecionar no início somente os "bons" pacientes. Seleção aleatória dos pacientes, como nos estudos clínicos randomizados, evita a primeira fonte de viés, mas não faz nada para controlar a segunda. Os dados dos estudos randomizados devem ser revistos com base na "intenção de tratar" que inclua todos os sujeitos, utilizando métodos estatísticos para estimar os dados para aqueles que foram excluídos.

Atualmente os dados dos estudos clínicos randomizados determinam muitas abordagens clínicas na medicina e começam a ser utilizados também em odontologia. Os estudos clínicos em ortodontia que já foram relatados serão referenciados com mais detalhes mais à frente, neste livro. Muitas perguntas clínicas importantes, entretanto, não chegaram a se transformar em metodologias de estudos clínicos, e inevitavelmente muitas questões devem ser avaliadas sem controles aleatórios e/ou a partir de dados retrospectivos. Vamos agora considerar algumas questões importantes na avaliação de tais dados.

Quadro 8-1

EFETIVIDADE DA EVIDÊNCIA CLÍNICA: HIERARQUIA DA QUALIDADE

Estudos clínicos randomizados
↑
Estudos prospectivos, sem seleção aleatória
↑
Estudos retrospectivos, inclusão baseada somente em características pré-tratamento
↑
Estudos retrospectivos, inclusão baseada na resposta ao tratamento
↑
Relato(s) de caso(s)
↑
Opinião do especialista, sem embasamento

Grupos-controle Históricos

A melhor maneira de saber — em geral a única maneira de saber — se um método de tratamento realmente funciona de verdade é com-

parando os pacientes tratados com um grupo-controle não tratado. Para que tal comparação seja válida os dois grupos devem ser equiparados antes do início do tratamento. Se os grupos forem diferentes no começo, não se pode dizer com nenhuma confiança que as diferenças futuras serão devidas ao tratamento.

Existem diversas dificuldades para se montar um grupo-controle para tratamento ortodôntico. As principais são que o grupo-controle deve ser acompanhado durante um longo período de tempo, equivalente ao tempo de tratamento, e que tomadas radiográficas são geralmente necessárias para os pacientes e para o controle. Expor à radiação crianças que não estejam em tratamento é problemático. Atualmente é muito difícil conseguir permissão para expor crianças aos raios X sem que isso gere um benefício para as mesmas, individualmente. Os estudos de crescimento conduzidos no período de 1935-1965 em Burlington (Ontário), em associação com a Universidade de Toronto, Ann Arbor da Universidade de Michigan e em Cleveland pela Fundação Bolton, garantiram arquivos razoavelmente grandes de radiografias sequenciais de crianças não tratadas (algumas destas possuíam más oclusões). Também existe uma série de bases de dados menores feitas na mesma época.

Este material histórico ainda é utilizado como dados-controles para avaliação de procedimentos de tratamento ortodôntico, especialmente aqueles que envolvem modificação do crescimento. O quanto isto é válido? As crianças que buscam tratamento mais de 50 anos depois, especialmente em outras áreas dos Estados Unidos e até mesmo em outros países, são realmente comparáveis com essas amostras históricas? Provavelmente não tanto quanto gostaríamos. A composição dos grupos populacionais atuais frequentemente difere daqueles grupos relativamente mais homogêneos dos estudos de crescimento, especialmente quando o projeto atual enfoca crianças com um tipo particular de má oclusão, mas a comparação é feita com os grupos de crescimento mais próximo do normal estudados. Além disso, a tendência secular de crescimento nos últimos 50 anos quase que com certeza afetou as expectativas de incremento do crescimento. Quando os controles históricos são os melhores disponíveis, é melhor tê-los do que não ter nada, mas deve-se ter em mente as limitações.

Composição e Tamanho das Amostras

Quantos sujeitos da pesquisa são necessários para demonstrar o efeito do tratamento? Isto depende, é claro, do tamanho do efeito a ser detectado. Quanto maior a diferença entre dois grupos, menos indivíduos são necessários para demonstrá-la (se a variabilidade permanecer a mesma). A análise estatística calcula a probabilidade de que as diferenças ocorram somente ao acaso quando a hipótese nula é verdadeira. Quando esta probabilidade torna-se pequena o suficiente, aceitamos a hipótese de que os grupos são diferentes.

Em ortodontia, os dados para as decisões clínicas geralmente vêm das análises cefalométricas. As diferenças causadas pelo tratamento ortodôntico geralmente não são muito grandes e têm praticamente a mesma magnitude da variabilidade dentro da amostra. Por essa razão, embora pequenas amostras cefalométricas possam ser analisadas, conclusões baseadas em amostras com tamanho inferior a 20 sujeitos devem ser utilizadas com considerável reserva, apesar da estatística. Amostras com tamanho entre 25 e 30 pacientes em geral permitem discernir diferenças que possam ser clinicamente importantes, e quase sempre tais diferenças podem ser demonstradas em amostras com tamanho de 50 ou mais pacientes.

O tamanho das amostras torna-se particularmente importante quando a composição dos grupos estudados não é homogênea. A heterogeneidade do grupo pode estar relacionada com idade, gênero, maturidade, origem racial/étnica e outras características demográficas. Pode também estar relacionada com as características da má oclusão tratada. A heterogeneidade do grupo tende a aumentar a variabilidade observada, tornando mais difícil detectar diferenças de interesse clínico dentro de amostras pequenas. A classificação de Angle não é somente inadequada para o diagnóstico ortodôntico, mas também para selecionar os sujeitos da pesquisa. Por exemplo, se você está estudando a má oclusão de Classe II não é suficiente selecionar sujeitos com Classe II. Será importante observar a altura facial como uma variável importante, porque os indivíduos com face longa ou curta crescem de maneira diferente e, provavelmente, respondem diferentemente ao tratamento direcionado para o trespasse horizontal e a Classe II que eles compartilham (Fig. 8-1). Outras características das más oclusões necessitam ser controladas também, se o tamanho da amostra for mantido razoavelmente pequeno.

Questões na Análise dos Dados

Significância Estatística *versus* Clínica

A análise estatística nunca pode confirmar absolutamente ou rejeitar a verdade da hipótese experimental. Ela simplesmente calcula as chances que a hipótese nula teria de ser aceita ou rejeitada. Se a análise mostrar menos que 5% de chance de que a diferença entre os grupos possa ser devida à variação aleatória ($p < 0,05$), a hipótese da pesquisa em geral é aceita (ou nos termos do procedimento do teste, a forma nula da hipótese não é aceita).

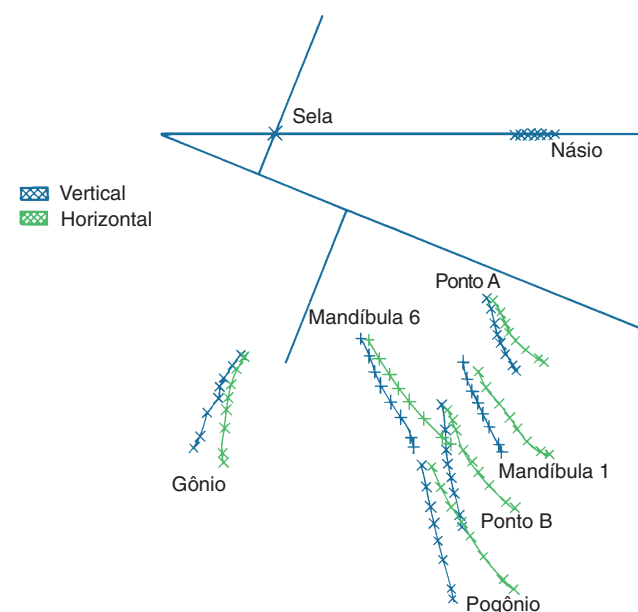



Figura 8-1 A variação da direção de crescimento de marcos selecionados na maxila e na mandíbula é mostrada neste desenho derivado dos gabaritos do estudo de crescimento de Burlington (Ontário). Os traços médios para pacientes com padrão de crescimento vertical *versus* horizontal mostram claramente que tanto a direção quanto a magnitude de crescimento em várias localizações são bem diferentes, e as linhas para os indivíduos com padrão vertical-horizontal normal são intermediárias entre esses dois. Para se ter precisão na predição do crescimento, é importante colocar o paciente no grupo correto — o que, infelizmente, pode ser bem difícil.

Existem muitas fontes possíveis de erro na análise estatística. Para estudos clínicos, o erro mais comum vem através da aplicação da estatística baseada na distribuição normal em um conjunto de dados que não é distribuído como a bem delineada curva normal. A estatística aplicada erroneamente tende a gerar valores de probabilidades errôneos, que podem levar a interpretações incorretas — em outras palavras, análises ruins levam a conclusões ruins. Transformar os dados antes de analisá-los (realizando a mesma operação matemática para cada dado, por exemplo, pegando o logaritmo de cada dado) em geral pode tornar aplicáveis estatísticas baseadas na distribuição normal (paramétrica). Muitos estudos clínicos, entretanto, requerem estatísticas que não sejam baseadas na distribuição normal dos dados (geralmente chamada de estatística não paramétrica porque os dados não são contínuos).

A ortodontia é um excelente exemplo de área clínica na qual o embasamento teórico para o tratamento e muitas das técnicas de tratamento têm mudado dramaticamente nos últimos 25 anos. Progresso semelhante também tem sido feito na estatística, especialmente na análise dos dados clínicos. Neste estágio, utilizar somente o teste-t em um estudo clínico seria análogo a se fazer tratamento ortodôntico utilizando bandas e arcos de ouro — não é errado, mas não é o melhor que você pode fazer. O clínico moderno precisa suspeitar de conclusões baseadas em testes superficiais. Felizmente, os periódicos clínicos aumentaram a exigência de análises estatísticas adequadas, mas que não podem ser consideradas garantidas, e as estatísticas que são apresentadas de forma não revisada (provenientes da Internet, mas geralmente encontradas em relatos de apresentações em congresso e em periódicos "clínicos") devem ser de fato examinadas com cuidado.

É importante lembrar que significância estatística e a significância clínica não são a mesma coisa. Testes de significância estatística formulam perguntas como "É provável que a diferença entre estes grupos seja somente devido ao acaso?" A significância clínica pergunta "Isto faz alguma diferença no resultado do tratamento?" Algumas vezes, estudos possuem uma significância estatística tão pequena que eles não têm significado clínico. Por exemplo, estudos do tamanho da mandíbula com ou sem tratamento que vise estimular seu crescimento quase sempre mostram diferenças pequenas no tamanho final da mandíbula. Em alguns estudos as diferenças foram relatadas como estatisticamente significativas, em outros como não significativas. Neste nível, o que se discute é se diferenças médias de 1-2 mm em uma mandíbula com 120 mm de tamanho são resultado do tratamento. A consideração mais importante é se esta diferença tem alguma importância clínica. A pergunta do clínico é "Será possível estimular o crescimento mandibular?" A resposta deve ser baseada na magnitude das mudanças bem como no resultado da análise estatística. E ela parece ser: "Se você conseguir, não será muito".

É possível que diferenças clinicamente importantes escapem da detecção por análise estatística? Certamente isto é possível, especialmente quando as amostras são pequenas e/ou não bem selecionadas. Entretanto, a probabilidade está em outra direção. Se a análise estatística falhar em confirmar o que o clínico está convencido de ser verdadeiro, o clínico provavelmente está errado. É uma característica humana lembrar o incomum, não o comum. Relatos de resultados de tratamentos tendem a focar em resultados muito bons ou muito pobres, fazendo com que a maioria dos clínicos pense que os dois extremos são mais frequentes do que realmente são. Relatos de diferenças estatisticamente significantes que podem não ter significância clínica são encontrados mais frequentemente na literatura do que diferenças clinicamente significantes não encontradas pela estatística.

Variabilidade dos Resultados e Apresentação dos Dados

Como se relata o que aconteceu com um grupo de pacientes? Quase sempre através dos relatos da tendência central do conjunto de dados (a média ou talvez a mediana) e através da apresentação de alguma medida de dispersão do grupo (desvio-padrão ou distribuição percentual, amplitude). O foco tende a ser sobre a tendência central, então um relato típico diz "Na média, o grupo A mostrou significativamente [seja lá o que for] comparado com o grupo B."

O problema com este tipo de relato dos dados pode ser ilustrado comparando a Tabela 8-1 e a Figura 8-2, que mostram exatamente os mesmos dados mas produzem (para a maioria dos clínicos, pelo menos) uma sensação diferente do que está acontecendo no tratamento. Os dados foram tirados de estudo clínico randomizado do tratamento precoce da Classe II, do qual crianças com faces anormalmente longas ou curtas foram excluídas. (Este importante estudo é revisto mais à frente e no Capítulo 13.) Muitos clínicos, olhando a tabela, podem concluir que, como eles esperavam, nada aconteceu com as crianças não tratadas. A tabela mostra que a tração cervical produziu alguma redução no trespasse horizontal, mas nenhuma mudança na sobremordida, enquanto o aparelho funcional produziu quase duas vezes mais mudanças na sobressaliência e também reduziu a sobremordida.

A Figura 8-2 confirma que isto é verdade, na média, mas mostra a variabilidade entre os grupos tão claramente quanto a tendência central. A variabilidade foi mostrada também na tabela, mas o desvio-padrão e a amplitude dos números não tiveram o mesmo impacto, pelo menos para os olhos despreparados. O que se vê na figura é que muitas das crianças não tratadas tiveram uma redução na sobressaliência, e cerca do mesmo número teve um aumento, então a média foi zero, apesar de a maioria das crianças apresentar mudanças. Alguns dos pacientes que utilizaram a tração cervical tiveram

Tabela 8-1

RCT Classe II: Efeitos Esqueléticos: Ângulo ANB (Desvio-padrão)

Visita	Controle	Bionator	Tração Cervical
Inicial	6,29 (1,98)	6,26 (2,06)	6,04 (1,82)
Fim da Fase I	6,11 (1,90)	5,14 (1,99)	4,72 (1,82)
Mudança na Fase I	−0,17	−1,12	−1,31
Fim da Fase II	4,28 (2,04)	3,93 (1,94)	4,10 (1,97)
Mudança na Fase II	−1,83	−1,21	−0,62
Mudança Total	−2,00	−2,33	−1,93

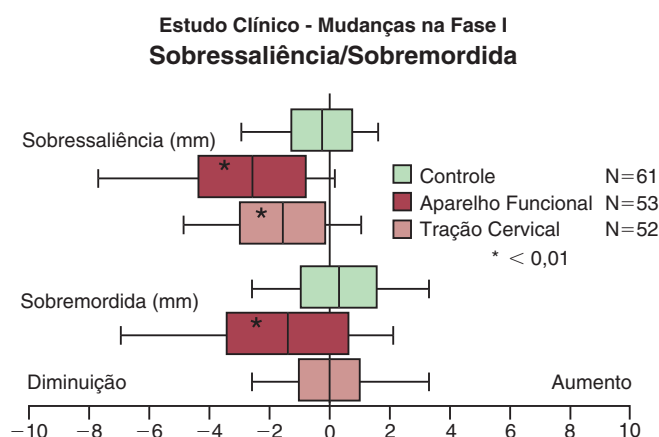



Figura 8-2 Nesta exposição gráfica (chamada de 5-box plot) dos dados do estudo clínico de Classe II da UNC, o valor médio para cada grupo é mostrado como uma linha no centro de cada caixa; as dimensões da caixa refletem os percentis 25 e 75 do grupo; e a linha mostra a extensão. A variabilidade dentro dos grupos pode ser mais rapidamente apreciada a partir da exposição deste tipo do que em forma de tabela (Tabela 8-2). Observe que, apesar de a mudança média na sobressaliência sem tratamento ser quase zero, algumas crianças no grupo-controle sem tratamento tiveram uma redução na sobressaliência, enquanto outras tiveram aumento. Apesar de a diminuição da sobressaliência nos dois grupos tratados ter sido estatisticamente significante, quando comparada a dos controles, nem todas as crianças responderam favoravelmente.

grande melhoria, enquanto outros não tiveram resposta e uns poucos tiveram piora. Também existiu uma grande variabilidade entre os pacientes com aparelho funcional. É importante compreender as variações na resposta aos procedimentos do tratamento, não somente a mudança média, e é particularmente importante não ser seduzido em pensar que a resposta média é aquilo que devemos esperar que aconteça com todos os pacientes. A forma gráfica de apresentar os dados (chamada de box plot) ajuda os clínicos a perceberem a variabilidade bem como as mudanças médias.

Reconhecimento de Síndromes: Sensibilidade *versus* Especificidade dos Exames Diagnósticos

Por definição, uma síndrome é um conjunto de achados clínicos correlatos que formam um padrão identificável. Muitas síndromes relacionadas a anormalidades de desenvolvimento já foram identificadas, e novas são observadas o tempo todo. Reconhecimento de síndromes é importante nos estudos clínicos, porque os pacientes que podem ser agrupados por padrões identificáveis são mais previsíveis do que outros que não tenham sido classificados naquele nível. Por exemplo, tem-se maior probabilidade de obter uma resposta útil para a questão "Como os pacientes com síndrome de Crouzon respondem à tração reversa?" do que para a questão "Como os pacientes com deficiência maxilar respondem à tração reversa?" simplesmente porque existem muitos tipos de deficiências maxilares, uma delas na síndrome de Crouzon, a qual tem probabilidade de responder diferentemente.

O progresso clínico requer o reconhecimento dos padrões das anormalidades, sendo ou não formalmente agrupados como síndromes conhecidas. Já comentamos a importância de ir além da classificação de Angle no diagnóstico ortodôntico. Uma maneira de ver a classificação de Ackerman-Proffit é no agrupamento dos pacientes por suas cinco características principais, pois ela os coloca em grupos mais homogêneos e, portanto, mais previsíveis.

A partir desta perspectiva, é importante considerar dois termos científicos adicionais, *sensibilidade* e *especificidade*, e como eles se aplicam ao critério de diagnóstico e ao critério de avaliação da resposta do tratamento. Sensibilidade refere-se à habilidade de um determinado critério (p. ex., ângulo ANB) em diferenciar graus de severidade ou extensão das mudanças (para ANB: no diagnóstico da severidade da relação maxilomandibular de Classe II; como indicador da reposta ao tratamento, na quantificação da melhora ou piora da condição de Classe II). Especificidade refere-se a quanto o critério reflete somente aquilo a que se propõe *versus* ser influenciado por outros aspectos — no caso do ângulo ANB, o quão bem ele mostra a relação anteroposterior da maxila com a mandíbula sem ser influenciado pela posição vertical das mesmas, a protrusão ou a retrusão dos dentes incisivos ou outros fatores. Uma medida extremamente sensível é sempre positiva na presença da condição. Especificidade algumas vezes refere-se particularmente à capacidade do critério em separar o normal (aceitável) do anormal (inaceitável) — para o ângulo ANB é a habilidade de separar a Classe II esquelética da relação maxilomandibular normal. Uma medida extremamente específica é sempre negativa na ausência da condição.

Por que estas distinções são importantes? A partir do que sabemos sobre o ângulo ANB, podemos deduzir que ele é sensível a mudanças na relação maxilomandibular anteroposterior (*i. e.*, pequenas mudanças na posição anteroposterior de qualquer uma das bases ósseas irão produzir uma mudança mensurável no ANB). Sua especificidade não é tão boa, porque o ângulo ANB muda conforme o aumento ou a diminuição da altura da face, mesmo que a relação anteroposterior permaneça a mesma. Ele também pode mudar se os dentes incisivos forem movimentados para a frente ou para trás por causa do remodelamento ósseo nas áreas dos pontos A e B. Pode-se aceitar sem crítica alterações no ângulo ANB que demonstrassem mudanças esqueléticas em pacientes com Classe II que estivessem submetidos a tipos alternativos de tratamento? Somente se pudéssemos estar certos de que não existiram grandes mudanças verticais e nenhuma mudança na posição das raízes dos dentes anteriores. Obviamente, o mesmo tipo de raciocínio aplica-se a qualquer um dos principais indicadores, em qualquer estudo clínico. Quanto mais específico e sensível for o indicador, mais fácil será interpretar os resultados — e vice-versa. Nenhum critério isolado é sensível e específico o suficiente para indicar tudo aquilo que desejamos saber sobre classificação dos pacientes ou resposta ao tratamento.

Registros Digitais e a Possibilidade de Metanálises

Os dados clínicos existem na forma de registros cuidadosos dos resultados dos tratamentos em muitos, senão na maioria dos consultórios particulares, não somente na universidade como em outras instituições clínicas. Obter dados suficientes com relação a pacientes suficientes em estudos clínicos é sempre difícil. O uso generalizado dos computadores para armazenar as informações da clínica privada e a tendência crescente em ortodontia no sentido de colocar as informações do diagnóstico, bem como as do gerenciamento da prática clínica em memória eletrônica, oferece a oportunidade de ampliar os horizontes da pesquisa clínica de uma maneira dificilmente imaginável apenas há alguns anos.

A maioria dos clínicos tinha dois problemas em juntar informações sobre sua atuação no consultório a fim de obter uma resposta honesta para perguntas clínicas: era difícil e consumia muito tem-

po agrupar informações de prontuários escritos à mão, radiografias analisadas manualmente e coletar as medidas dos modelos dentários ou de outros registros; e para a maioria das pessoas não existia um protocolo que mostrasse como fazer isso da maneira apropriada.

A informatização tem o potencial de solucionar os dois problemas. Se registros eletrônicos substituem as anotações no prontuário e estas são armazenadas utilizando um protocolo-padrão (como a maioria será, porque o formato é estabelecido pelo fornecedor do *software*), e se radiografias, fotografias e modelos forem obtidos digitalmente ou escaneados para que os dados possam ser inseridos no computador (como eles são, mais e mais, sendo que eles ficam disponíveis para a comunicação com o dentista que encaminhou o paciente bem como para análises), então a informação torna-se prontamente disponível, em vez de ter que ser desenterrada dos prontuários. Um dos maiores problemas com a maioria dos conjuntos de dados existentes é a natureza seletiva da inclusão dos pacientes. Frequentemente a principal razão para selecionar somente alguns pacientes é a quantidade de trabalho necessária para incluir todos os pacientes que foram tratados. Mas com a rotina de inclusão eletrônica para todos os pacientes não haverá razão para incluir apenas pacientes especialmente selecionados. Além disso, ainda será possível que um protocolo-padrão para a coleta de dados seja estabelecido por um grupo de pesquisadores de um centro de pesquisa para o qual seria possível transmitir eletronicamente as informações do consultório particular. E será até mesmo possível adicionar informações para o arquivo da pesquisa via Internet ao mesmo tempo em que os arquivo clínicos são atualizados, e de fato isso já está sendo feito em alguns estudos médicos como "estudos de Internet". Somente com esta forma cooperativa de dados de múltiplos locais de prática ortodôntica será possível agrupar dados suficientes para responder a muitas das importantes questões clínicas. Da mesma forma, a mesma disponibilidade dos dados irá tornar quase inaceitável não procurar repostas sólidas para perguntas que durante muito tempo eram respondidas apenas com base em opinião. O maior obstáculo será a padronização do método de entrada dos dados, de modo que todos os lugares demonstrem a mesma confiabilidade nos métodos.

Uma maneira adicional de obter dados melhores sobre respostas de tratamento é agrupar as informações de vários estudos do mesmo fenômeno. Isto desenha o método recém-desenvolvido da metanálise, a qual permite que técnicas estatísticas sejam aplicadas de maneira cruzada em múltiplos estudos.[1] A pesquisa ortodôntica é um excelente exemplo de área na qual inúmeros pequenos estudos foram conduzidos e direcionados para fins semelhantes, geralmente com protocolos de alguma forma semelhantes, mas diferentes o suficiente para tornar difícil a comparação. A metanálise não é um substituto para a coleta de novos dados com protocolos precisos, e a inclusão de estudos pobremente conduzidos na metanálise traz consigo o risco de confundir mais em vez de esclarecer uma questão. Não obstante, aplicá-la em questões clínicas tem o potencial considerável de reduzir as incertezas em relação ao melhor método de tratamento. Muitas revisões recentes tiraram vantagem deste método para aumentar a qualidade da evidência sobre os resultados de procedimentos do tratamento ortodôntico.[2-7]

A era na qual a Ortodontia era uma especialidade guiada pela opinião está claramente no fim. No futuro, será orientada por evidências científicas que serão para o melhor. Neste meio tempo, as decisões clínicas ainda devem ser feitas utilizando a melhor informação atualmente disponível. Quando o último novo método aparecer com a recomendação forte de alguém e com uma série de relatos de caso nos quais o método funcionou muito bem, será sábio lembrar do aforismo "Relatos entusiasmados tendem a não ter controles; relatos bem controlados tendem a não ter entusiasmo."

Reduzindo a Incerteza no Planejamento do Tratamento

Mesmo quando excelentes informações de estudos clínicos estão disponíveis é difícil predizer como qualquer indivíduo irá responder a um plano de tratamento em particular. Deve-se esperar variabilidade. Em ortodontia, dois fatores inter-relacionados contribuem com a maior parte da variabilidade: o padrão de crescimento do paciente e o efeito do tratamento na expressão do crescimento. No presente, na ausência de crescimento, as repostas ao tratamento são razoavelmente previsíveis. O crescimento não é previsível.

Predição do Crescimento

Como a predição do crescimento facial seria de grande benefício no planejamento do tratamento ortodôntico, esforços repetidos têm sido feitos para desenvolver métodos para se fazer isto a partir de radiografias cefalométricas. A predição de sucesso requer que se especifique a *quantidade* e a *direção* do crescimento, no contexto de uma linha-base ou de um ponto de referência. As radiografias cefalométricas seriadas obtidas durante os estudos de crescimento de Burlington, Michigan e Bolton têm sido tratadas estatisticamente para permitir sua utilização na predição de crescimento, através do agrupamento de informações para fornecer uma noção da média e das mudanças normais do crescimento. Uma maneira conveniente de mostrar as mudanças médias do crescimento é através dos gabaritos que mostram a direção e o aumento esperados do crescimento em pontos ou idades específicos ou através de uma série completa de gabaritos a partir dos quais possam ser deduzidas as mudanças em pontos específicos (os mesmos gabaritos que podem ser utilizados para o diagnóstico — ver Capítulo 6).

Quanto mais representativo da amostra das quais as médias foram derivadas for o indivíduo para o qual está se tentando predizer o crescimento, mas precisa será a predição e vice-versa. Idealmente, devem ser estabelecidos padrões de crescimento separados para os dois sexos, para as principais raças e para os principais subgrupos dentro de cada uma das categorias (como pacientes com má oclusão esquelética de Classe II ou Classe III). Um conjunto de dados para crianças italianas com Classe III não tratadas tem sido utilizado como controle para pacientes Classe III tratados (veja a seguir). Não existem tais dados para indivíduos Classe II não tratados, e já que não é mais eticamente aceito fazer radiografias repetidas de crianças que não irão ser tratadas, é improvável que a quantidade de dados necessários um dia esteja disponível.

Os dados do estudo de Bolton[8] não são subdivididos em nenhuma forma. Os dados de Michigan[9] são subdivididos por sexo, fornecendo valores preditivos diferentes para homens e mulheres; os dados de Burlington[10] foram divididos com base no padrão facial, com predições diferentes para indivíduos com dimensão vertical facial curta, normal e longa (Fig. 8-1). Todos os três conjuntos de dados foram derivados de brancos com ascendência norte-europeia.

A maior dificuldade da predição de crescimento com base nas mudanças médias é que o paciente pode não ter a quantidade nem a direção de crescimento médias e, por isso, existe a possibilidade de erro significativo. As amostras de crescimento são compostas em sua maioria de crianças normais. Na aplicação clínica, a predição do crescimento é realmente necessária para a criança que possui má oclusão esquelética. O problema dela desenvolveu-se por causa do crescimento que se distanciou da normal, e para tal criança é provável que o desvio do crescimento continue no futuro — o que significa que incrementos e direções médios têm pouca probabili-

dade de estarem corretos. Nossa habilidade em predizer o crescimento facial, por isso, é muito pobre para os pacientes aos quais ela seria mais útil.

Os novos dados de estudos clínicos oferecem esperança de algum avanço neste sentido, em que grupos-controle fornecem radiografias cefalométricas seriadas de crianças não tratadas com tipos específicos de más oclusões. Pode ser possível detectar características que ajudem a predizer certos padrões favoráveis ou desfavoráveis de crescimento. Entretanto, atualmente predições de crescimento precisas simplesmente não são possíveis para as crianças que mais precisam dela.

Predizendo os Resultados do Tratamento

Visualização dos Objetivos do Tratamento

A visualização do objetivo do tratamento (VTO, do inglês *visualized treatment objective*) é um traçado cefalométrico que representa as mudanças que são esperadas (desejadas) durante o tratamento. Na década de 1980, VTOs feitos manualmente eram considerados uma ferramenta para o planejamento do tratamento. Para uma criança o VTO deveria incorporar o crescimento esperado, qualquer mudança no crescimento induzida pelo tratamento e qualquer reposicionamento dos dentes gerado por movimento dentário ortodôntico. Em uma criança com proporções faciais normais é bem provável que ela tenha incrementos de crescimento na média, para a qual não é prevista modificação do crescimento como parte do tratamento. Assim, as mudanças do crescimento podem ser razoavelmente bem previstas. Os efeitos dos vários tipos de movimento dentários são muito mais previsíveis do que o crescimento, embora sejam necessárias suposições sobre a terapia ortodôntica. Para a criança esqueleticamente normal, preparar o VTO usando as médias do crescimento pode ser muito útil para entender a quantidade de movimento dentário necessário para corrigir a má oclusão. Para a criança com problema esquelético, dada a incerteza do padrão de crescimento e da resposta ao tratamento, o VTO em geral é mais uma apresentação do que se espera que aconteça do que da probabilidade de que aconteça.

Quando as variáveis associadas ao crescimento não estão presentes, como no tratamento de adultos ou adolescentes mais maduros com pouco ou nenhum crescimento restante, predizer os efeitos do tratamento torna-se mais fácil e confiável. A predição cefalométrica dos possíveis resultados da compensação ortodôntica e da cirurgia ortognática tem sido utilizada como rotina desde o início dos anos 1980. Apesar de não ser usualmente chamado de VTOs, não existe diferença real, exceto que o crescimento não é considerado.

Com a moderna tecnologia dos computadores, é possível unir traçados cefalométricos com imagens faciais digitais; então, quando os dentes, a maxila ou mandíbula são reposicionados no traçado, uma mudança correspondente é produzida na imagem da face. Neste estágio, predições cefalométricas manuais ou VTOs foram suprimidos por programas informatizados de predição.

Imagens Preditivas por Computador

A colocação das informações cefalométricas na memória do computador é convenientemente acompanhada pela digitalização dos pontos do traçado cefalométrico (Cap. 6). O reconhecimento automático dos pontos cefalométricos já é realizado por alguns programas experimentais de computador, e é provável que eles substituam no futuro a identificação manual dos pontos.

Atualmente, todos os programas cefalométricos comercialmente disponíveis permitem sobreposições da imagem de perfil (preferencialmente, uma imagem gerada digitalmente) sobre traçados, para que o clínico e o paciente possam prontamente visualizar os efeitos do tratamento (Fig. 8-3). Todos os programas têm boa performance para casos menos complexos, mas existem diferenças na qualidade da predição para os casos mais difíceis, o que é relacionado com o método pelo qual a imagem do perfil e a da radiografia são unidas e com os algoritmos de predição incorporados ao programa.[11] Embora as atuais simulações por computador para pacientes elevem muito suas expectativas estéticas para o tratamento, não parecem criar expectativas não realistas e ajudam os pacientes a tomarem um decisão informada entre possibilidades alternativas de tratamento.[12] Os algoritmos computacionais para a predição de cirurgias ou mudanças ortodônticas na ausência de crescimento melhoraram de maneira sensível nos últimos anos e provavelmente continuarão a melhorar.

Isto significa que a informatização vai resolver os problemas para a predição de crescimento? Não, porque os dados nos quais os algoritmos para predição de crescimento deveriam ser baseados simplesmente não existem. Imagens computadorizadas para crianças em crescimento são tão imprecisas quanto o traçado do

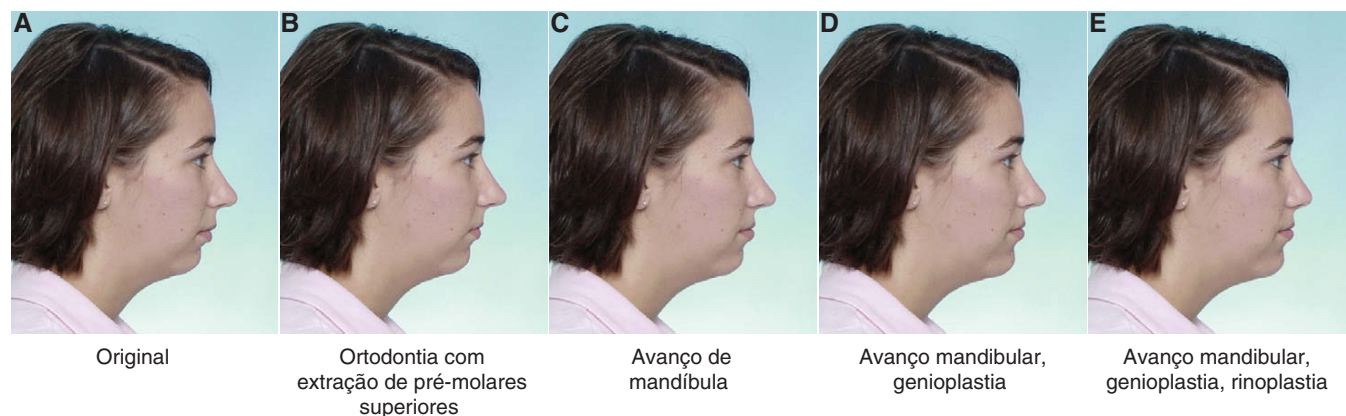



Figura 8-3 Apresentar uma simulação gerada por computador do perfil no pós-tratamento pode ajudar muito os pacientes a entenderem as diferenças entre as abordagens alternativas de tratamento, neste caso, o provável perfil resultante da compensação ortodôntica de um problema esquelético de Classe II *versus* a cirurgia ortognática para corrigir a relação maxilomandibular. Apesar de mostrar pacientes, estas simulações aumentam a consciência estética, mas isso parece não criar expectativas irreais.[6]

VTO e têm o potencial de levar os pais a conclusões incorretas. Não há razão para acreditar que o mesmo tipo de predição que pode ser feito para adultos possa ser possível para crianças em pouco tempo.

Resposta do Tratamento como Apoio para o Planejamento

Um problema prático quando do planejamento do tratamento para crianças é como reduzir a incerteza relacionada ao crescimento. O que você faria, por exemplo, com relação a um garoto de 12 anos de idade com uma deficiência moderadamente severa de Classe II esquelética? Você iria usar estimativas para fazer um VTO ou predições computadorizadas para tomar a decisão, ignorando a possibilidade de cometer um erro sério? Prosseguiria com as modificações no crescimento, apesar do prognóstico questionável? Iria em frente com extrações para compensação, tendo como teoria que isso iria garantir o sucesso qualquer que fosse o crescimento do paciente? Cada uma dessas abordagens tem sido defendida por ortodontistas clínicos de respeito, e pode ser a melhor abordagem para alguns pacientes — e um sério erro para outros.

Uma maneira de reduzir o tamanho da incerteza no planejamento do tratamento para crianças é usar a resposta inicial do tratamento como auxílio no planejamento, adiando a adoção de um plano de tratamento definitivo até que alguma experiência tenha sido alcançada com o paciente. Esta abordagem, algumas vezes chamada de "diagnóstico terapêutico", permite uma melhor avaliação da resposta do crescimento e da cooperação com o tratamento do que aquela que pode ser obtida somente pela predição. É especialmente aplicável em crianças com problemas esqueléticos de Classe II e Classe III, mas também pode ser bem útil em pacientes Classe I que sejam casos-limítrofes de extração.

Na prática, o diagnóstico terapêutico envolve a implementação inicialmente de um plano de tratamento conservador (*i. e.*, sem extração ou sem cirurgia) e a reavaliação do paciente após alguns meses para observar as respostas a este tratamento. Por exemplo, um adolescente com uma má oclusão esquelética de Classe II pode ter instalado inicialmente um aparelho funcional ou aparelho extraoral para trabalhar a maxila, com a utilização mínima de aparelhos fixos para a movimentação dentária, para se observar se o crescimento favorável reduz a discrepância maxilomandibular. Se uma resposta boa for observada após 6 a 9 meses, esta abordagem de tratamento será continuada, com a chance de sucesso a longo prazo bastante aumentada. Por outro lado, se for observada uma resposta pobre, tanto por pouca cooperação quanto por crescimento pobre, a terapia da modificação do crescimento deve ser abandonada em favor da cirurgia, para avançar a mandíbula, ou de extrações e utilização de aparelho fixo, abordagem orientada para a compensação. Em última instância, a desvantagem do período de avaliação é que o tratamento pode durar mais do que se a decisão da cirurgia ou das extrações tivesse sido tomada no início. A vantagem é a diminuição do número de decisões incorretas. Qualquer que seja o plano de tratamento, o importante em todos os estágios de todos os tratamentos é monitorar cuidadosamente a resposta do paciente e fazer os ajustes necessários no plano original para lidar com as variações de resposta.

Nas seções deste capítulo que se seguem o objetivo é revisar o que se sabe em áreas controversas, colocar essa matéria em perspectiva baseada na qualidade das informações disponíveis e desenhar as melhores conclusões acerca das possibilidades de tratamento que hoje são possíveis. Melhores informações em um futuro não muito distante devem permitir uma ênfase mais confiante em abordagens de tratamento específicas.

Extrair ou Não Extrair: Uma Controvérsia de Longo Tempo

"Extrair ou não extrair" pode não ter a mesma significância de "ser ou não ser", mas nos últimos 100 anos esta tem sido uma questão-chave no planejamento do tratamento ortodôntico. Na ortodontia, existem duas principais razões para a extração dentária: (1) para prover espaço na presença de apinhamento severo para alinhar os dentes remanescentes e (2) para permitir que os dentes sejam movimentados (em geral, para a retração dos incisivos) de maneira que a protrusão possa ser reduzida ou as deficiências esqueléticas de Classe II ou Classe III possam ser compensadas. A alternativa à extração no tratamento de apinhamento dentário é a expansão dos arcos; a alternativa para as deficiências esqueléticas é a correção da relação maxilomandibular através da modificação do crescimento ou da cirurgia. Sendo todos os outros aspectos iguais, é melhor não extrair — mas em alguns casos as extrações proporcionam o melhor tratamento. Opiniões sobre as indicações para extração mudaram de maneira considerável através dos anos, de um extremo para o outro e de volta (Fig. 8-4), e este pêndulo incomum parece ainda estar balançando.

Mudança na Visão das Indicações para Extração

Edward Angle e a Filosofia de Não Extração

Quando os conceitos de oclusão que culminaram na definição de oclusão normal foram desenvolvidos, Edward Angle lutou com ambos, a estética facial e a estabilidade do resultado, como complicações potenciais nos seus esforços para alcançar uma oclusão normal idealizada.[13] É difícil recriar o processo de raciocínio de um homem brilhante de muitos anos atrás, mas parece claro que Angle foi influenciado pela filosofia de Rousseau e pelos conceitos biológicos de seu tempo. Rousseau enfatizava a perfeição do homem. A sua forte crença em que muitos dos males do homem moderno podiam ser rastreados até a influência perniciosa da civilização gerou uma forte reação de Angle, que se juntou com outros jovens dentistas progressistas nos anos de 1890 em suas reações contra a atitude casual daquele tempo em relação às extrações dentárias. Em uma era em que

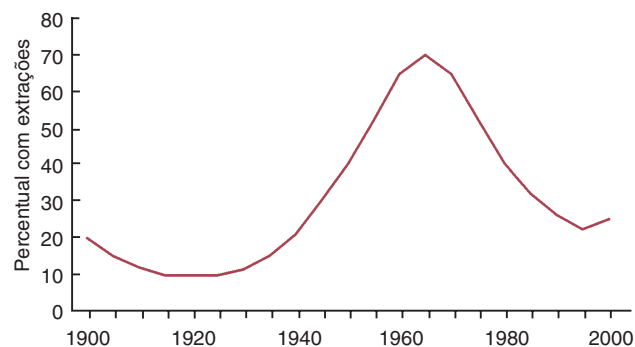



Figura 8-4 De maneira geral, eram raras as extrações dentárias com finalidade ortodôntica no início do século XX, na década de 1960 houve um pico com extrações ocorrendo na maioria dos pacientes ortodônticos, na de 1990 houve um declínio para o nível próximo do que era no início dos anos 1950 e permaneceu neste patamar pelos primeiros anos do século XXI. Irá aumentar em um futuro próximo? Talvez, mas quase com certeza não para o nível máximo anterior.

os dentes poderiam ser salvos pelo tratamento dentário, a extração dentária com finalidade ortodôntica parecia ser particularmente inapropriada, especialmente se o paciente tinha a capacidade herdada de possuir uma dentição perfeita. Parecia que a perfeição necessitava apenas de esforços diligentes para ser alcançada. Tornou-se uma questão de fé para Angle e para os primeiros ortodontistas que todas as pessoas tinham o potencial para uma relação ideal dos 32 dentes naturais, e por consequência a extração com finalidade ortodôntica nunca seria necessária.

Em segundo lugar, Angle estava impressionado pela descoberta de que a arquitetura do osso respondia ao estresse colocado sobre aquela parte do esqueleto. No começo dos anos 1900, o fisiologista alemão Wolff demonstrou que o trabeculado ósseo era arranjado em resposta às linhas de estresses sobre o osso. A arquitetura interna da cabeça do fêmur é o exemplo clássico, mas o processo condilar da mandíbula mostra o mesmo efeito da “lei óssea de Wolff” (Fig. 8-5). Isto levou Angle a dois conceitos-chave. O primeiro era que o crescimento esquelético podia ser prontamente influenciado por pressões externas. Se o osso se remodelava quando sob estresse, a etiologia dos problemas de Classe II ou Classe III deveria ser o estresse anormal sobre a maxila e a mandíbula, mas padrões diferentes de pressão associados ao tratamento poderiam mudar o crescimento de maneira a superar o problema. Angle passou a acreditar que as estruturas esqueléticas eram tão adaptáveis que simples elásticos contectando os dentes superiores aos inferiores poderiam transformar as relações maxilomandibulares impróprias, estimulando o crescimento onde ele fosse necessário.

O segundo conceito era de que a função correta da dentição seria a chave para manter os dentes nas suas posições corretas. Angle acreditava que se os dentes fossem colocados em oclusão correta, as forças transmitidas pelos dentes fariam o osso crescer em volta deles, estabilizando-os nas suas novas posições mesmo se uma grande expansão do arco tivesse ocorrido. Ele logo viu que a simples inclinação dos dentes para as novas posições poderia ser inadequada, e procurou uma maneira de movimentar os dentes de corpo. Ele descreveu o seu aparelho *edgewise*, o primeiro aparelho capaz de controlar completamente a posição da raiz (Cap. 11), como sendo um “aparelho para crescimento ósseo”.

Para Angle e seus seguidores, a recidiva após a expansão do arco ou após a utilização de elásticos para corrigir a sobressaliência e a sobremordida significava apenas que uma oclusão adequada ainda não havia sido alcançada. Esta também se tornou uma questão de fé: se uma oclusão correta foi produzida, o resultado deve ser estável consequentemente, se o resultado ortodôntico não era estável, a falha era do ortodontista, e não da teoria.

Finalmente, o problema da estética dentofacial estava resolvido, pelo menos para Angle, através da sua interação com um famoso artista de sua época, o professor Wuerpel. Cedo, em sua carreira, Angle devotou muito esforço em busca da forma facial ideal, em paralelo com sua busca da oclusão dentária ideal (Fig. 8-6). Quando consultou o professor de arte em busca de conselhos sobre a face ideal, ele foi ridicularizado — a resposta do artista foi que a tremenda variedade das faces humanas tornava impossível especificar qualquer uma como a forma facial ideal. Refletindo sobre isso, Angle tem um momento de iluminação: a relação da dentição com a face e com a estética da face inferior pode variar, mas para cada indivíduo a estética facial ideal seria estabelecida quando os dentes estivessem colocados nas posições em oclusão ideal. Se o paciente gostou ou não do resultado, por definição, a melhor estética facial para ele ou ela seria alcançada quando os arcos dentários fossem expandidos para que todos os dentes estivessem em oclusão ideal.

Assim, para Angle, o correto tratamento ortodôntico para todos os pacientes envolvia expansão dos arcos dentários e elásticos, quando necessários, para trazer os dentes em oclusão, e extrações não eram necessárias para a estabilidade do resultado nem para a estética. Estes conceitos não ficaram sem ser desafiados. O principal rival profissional de Angle, Calvin Case, argumentava que apesar de os arcos sempre poderem ser expandidos de maneira que, todos os dentes possam ser posicionados em alinhamento, nem a estética nem a estabilidade seriam satisfatórias a longo prazo para muitos pacientes. A

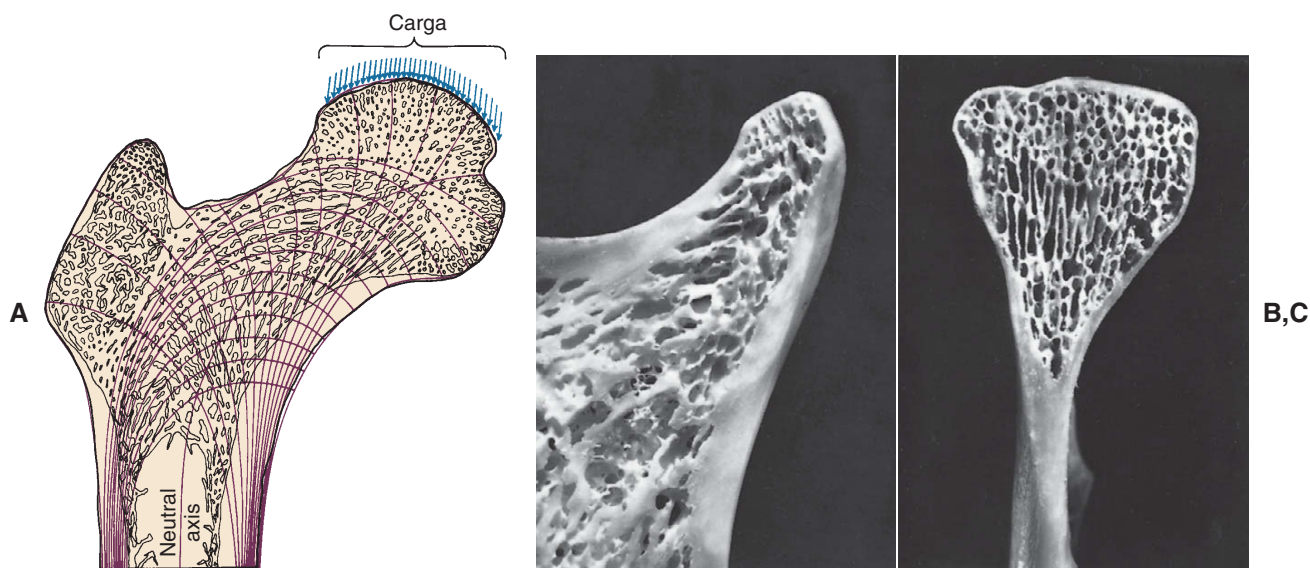



Figura 8-5 **A,** O trabeculado ósseo da cabeça do fêmur segue as linhas calculadas de estresse. Esta observação do fisiologista alemão Wolff, no final do século XIX, levou à “lei óssea de Wolff”, pela qual a arquitetura interna dos ossos representa o padrão de estresse dos mesmos. **B,** Secção frontal através da cabeça do côndilo da mandíbula. **C,** Secção sagital através da cabeça do côndilo. Observe o arranjo do trabeculado ósseo, indicando um arranjo similar para resistência ao estresse, como visto na cabeça do fêmur. (**B** e **C,** de DuBrul EL. Sicher's Oral Anatomy, ed 7 St. Louis: Mosby; 1980.)

Figura 8-6 Angle procurou um perfil ideal, em paralelo com sua busca pela oclusão ideal, e no início favoreceu este perfil clássico grego, o qual frequentemente é incompatível com o tratamento sem extrações.

controvérsia culminou com um debate amplamente registrado entre Dewey, aluno de Angle, e Case, conduzido na literatura odontológica dos anos 1920.[14]

Lendo-se estes artigos com uma perspectiva atual, tem-se a impressão que Case tinha de longe o melhor argumento. Mesmo assim os seguidores de Angle ganharam naquela época, e a extração dentária com finalidade ortodôntica praticamente sumiu de cena na Ortodontia americana no período entre a Primeira e a Segunda Guerra Mundial. Mesmo aqueles que não concordavam com o sistema do aparelho de Angle, particularmente no sul dos Estados Unidos, onde aparelhos removíveis (Crozat) ou parcialmente bandados (labiolingual, arco duplo) eram comumente usados, aceitaram a abordagem de não extração e seu suporte filosófico.

A Reintrodução da Extração no Meio do Século XX

Pela década de 1930 a recidiva após o tratamento sem extração era frequentemente observada. Por esta época, logo após a morte de Angle, um dos seus últimos alunos, Charles Tweed, decidiu retratar com extrações alguns de seus pacientes que tinham experimentado recidiva. Quatro primeiros pré-molares foram removidos, e os dentes anteriores foram alinhados e retraídos. Após o retratamento, Tweed observou que a oclusão estava muito mais estável. A apresentação pública dramática de Tweed de casos consecutivamente tratados com extrações de pré-molares causou uma revolução no pensamento ortodôntico dos Estados Unidos e levou a ampla reintrodução das extrações na terapia ortodôntica no final dos anos 1940. Independentemente de Tweed, outro aluno de Angle, Raymond Begg, na Austrália, também concluiu que o tratamento sem extrações era instável. Como Tweed, ele modificou o aparelho desenhado por Angle (no caso dele, o arco cinta), e adaptou o aparelho para utilizar em tratamentos com extração e produziu o que hoje é chamado de aparelho de Begg (Cap. 11).

A aceitação das extrações e o repúdio das ideias de Angle foram facilitados pelo ambiente intelectual no qual as limitações da adaptação humana, tanto socialmente quanto fisicamente, estavam sendo enfatizadas. Experimentos com a criação de animais, dos quais os resultados amplamente publicados de Stockard com o cruzamento de cães foram os mais influentes, parecem ter mostrado definitivamente que as más oclusões podem ser herdadas (Cap. 5). Em vez de desenvolver o (não existente) potencial de cada paciente, parecia ser necessário para o ortodontista reconhecer disparidades geneticamente determinadas entre o tamanho dos dentes e o tamanho das arcadas, ou reconhecer que a falta de desgaste proximal dos dentes produzia discrepâncias entre o tamanho do dente e tamanho das arcadas durante o desenvolvimento. Em qualquer um dos casos as extrações eram frequentemente necessárias.

No início da década de 1960 mais da metade dos pacientes nos Estados Unidos que estavam sob tratamento ortodôntico tiveram a extração de algum dente, geralmente, mas não sempre, os primeiros pré-molares. Desde a aceitação do conceito de que o tratamento ortodôntico não poderia afetar o crescimento facial, as extrações foram consideradas necessárias para acomodar os dentes em discrepâncias de posição maxilomandibular bem como para melhorar o apinhamento causado pela discrepância entre o tamanho dos dentes e o tamanho das arcadas, e elas foram feitas para qualquer um ou para ambos propósitos.

Tendências Recentes no Sentido da Não Extração

As taxas de extração sempre variaram entre clínicos e regiões, portanto nenhum exemplo específico de mudança nos padrões de extração pode ser tomado como totalmente típico. A experiência na clínica ortodôntica da Universidade da Carolina do Norte (Fig. 8-7), entretanto, mostra bem o tipo de mudança que ocorreu amplamente durante os anos. Os tratamentos iniciais da clínica nos anos 1950 foram fortemente influenciados por atitudes como a de Angle. Na década de 1960 a visão de Tweed/Begg passou a ser aceita, e a taxa de extração aumentou dramaticamente. A partir dessa época até o começo da década de 1990 ocorreu um declínio contínuo na taxa de extração, a qual recentemente se estabilizou ou pouco aumentou.

Os paciente da UNC (University of North Caroline) podem ser agrupados em três categorias de extração: quatro primeiros pré-molares, o padrão usual de extrações para o tratamento de Classe I com apinhamento/protrusão (algumas vezes também utilizado para a compensação da Classe II); somente primeiros pré-molares superiores ou primeiros pré-molares e segundos pré-molares inferiores, um padrão que indica compensação da Classe II; e todos os outros padrões de extração (extrações assimétricas, dentes impactados, um incisivo inferior etc.). Como ilustra a Figura 8-7, as mudanças no decorrer dos anos ocorreram principalmente no grupo dos quatro primeiros pré-molares, com mudanças menores na taxa de extração para compensação. Para o grupo das "outras" a taxa tem sido impressionantemente constante em um período de 50 anos. As decisões nesta clínica sempre foram feitas por profissionais dessa faculdade. É claro, então, que este grupo de ortodontistas (uma mistura de membros da faculdade com dedicação exclusiva e parcial) mostrou mudanças consideráveis em suas decisões sobre extrações para o tratamento de apinhamentos dentários, com mudanças muito menores nas extrações por outras razões. Por quê?

As razões para o aumento nas extrações foram discutidas antes, mas é importante colocar isto em perspectiva: a extração dos pré-molares foi, mais do que qualquer coisa, uma busca por estabilidade. No

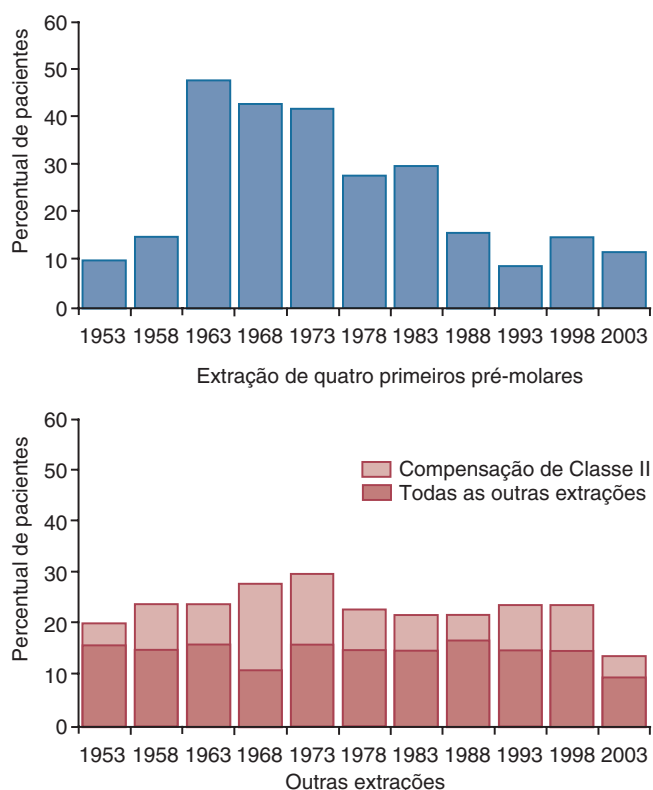



Figura 8-7 Percentual de extrações no Departamento de Ortodontia da Universidade da Carolina do Norte em um período de 50 anos, 1953-2003. A extração dos primeiros pré-molares é geralmente feita para o tratamento do apinhamento/protrusão; a extração dos primeiros pré-molares superiores ou dos primeiros superiores/segundos pré-molares inferiores indica compensação da Classe II; outras extrações são feitas por uma variedade de propósitos relacionados com impactação, assimetria e discrepância de tamanho dentário. Observe que o número de pacientes com extração dos quatro primeiros pré-molares aumentou consideravelmente nos anos 1960, diminuiu em 1993 para os níveis de 1953 e, desde então, tem se mantido aproximadamente neste nível. O número de pacientes com extrações para a compensação da Classe II também aumentou nos anos 1960 e depois diminuiu, mas depois disso não mudou muito. O número de pacientes com outras extrações ficou constante de maneira marcante por 50 anos.

início da era da não extração o colapso de arcos expandidos e a recidiva do apinhamento eram observados frequentemente (mas, deve ser dito, não foi cientificamente bem documentado), e tornou-se claro que a perfeição da oclusão não levava necessariamente à estabilidade. Entretanto, a extração como estratégia foi adotada sem evidência, além de casos selecionados em que produziu resultados estáveis.

Por que o recente declínio nas taxas de extração? Existem várias razões. A experiência mostrou que a extração do pré-molar não necessariamente garante a estabilidade do alinhamento dentário,[15,16] e alguém pode argumentar que, se os resultados não são muito estáveis com ou sem extrações, então não há razão para sacrificar dentes. Também pode-se argumentar que, mesmo que os casos de extração sejam geralmente instáveis, a não extração seria ainda pior. Nada remotamente parecido com um estudo clínico randomizado de extração *versus* não extração no tratamento do apinhamento de pacientes Classe I foi feito, alguma vez, e simplesmente não existem boas informações que realmente permitam a comparação dos resultados de tratamentos com e sem extração em grupos similares de pacientes.

Além disso, os dentistas perceberam que os padrões para a atratividade facial são amplamente determinados pela cultura e mudam com o passar do tempo. Na nossa época o público geral com frequência prefere lábios mais cheios e proeminentes do que aqueles dos padrões ortodônticos das décadas de 1950 e 1960. A aparência facial em "casos limítrofes" em geral é considerada melhor sem extrações, tanto pelos dentistas quanto pelos leigos. A mudança do aparelho totalmente bandado para o colado tornou mais fácil expandir os arcos pela eliminação da necessidade de espaço para as bandas. Nos anos 1980 existiam alegações de que os problemas de disfunção temporomandibular (DTM) poderiam ser atribuídos à extração dos primeiros pré-molares superiores, e apesar dessa associação ter sido refutada por algum tempo esse fato afetou as taxas de extração, pelo menos para alguns clínicos.

Entretanto, o resultado foi duplo: é possível, talvez até mesmo provável, que o tratamento sem extrações e com expansão dos arcos dentários mais uma vez esteja sendo levado ao extremo. Se for este o caso, é provável que mais uma vez os problemas com estabilidade se tornem proeminentes. A controvérsia sobre o papel das extrações continua porque não existem informações boas o suficiente para encerrar a questão. Atualmente podem ser encontrados todos os tipos de opiniões e de práticas com relação à extração. E estas variam desde a rejeição absoluta da necessidade de extração, suportada por argumentos que parecem ser retirados palavra por palavra da era de Angle, até a rejeição da possibilidade de expansão dos arcos e modificação do crescimento com alto percentual de extração dentária. A quantidade de mudanças no tratamento do apinhamento dentário, o problema ortodôntico mais frequente — na ausência quase completa de quaisquer informações —, ilustra o quanto a ortodontia ainda tem que caminhar até se tornar uma especialidade guiada pelas evidências. Neste aspecto, como em muitos outros, é necessário entender a história dos fatos para evitar repeti-los.

Uma Perspectiva Contemporânea: Expansão *versus* Extração

Em uma visão racional contemporânea, a maioria dos pacientes, mas em nenhuma hipótese todos, pode ser tratada sem a remoção de dentes. Além daqueles que entram na categoria com taxa constante das "outras" extrações descrita antes, alguns irão precisar de extrações para compensar o apinhamento, a protrusão dos incisivos que afeta a estética facial ou as discrepâncias maxilomandibulares. O número desses casos varia, dependendo da população sendo tratada. Extração para a compensação é considerada neste capítulo separadamente, mais tarde. A seção que se segue é uma discussão sobre os limites da expansão e, consequentemente, das indicações para extrações, para pacientes com relações maxilomandibulares normais.

Considerações sobre a Estética

Se os principais fatores na decisão de extração são a estabilidade e a estética, vale a pena revisar as informações existentes relativas aos fatores de expansão e extração. Consideremos a estética, primeiramente. A relação conceitual entre expansão/extração e a estética está ilustrada na Figura 8-8. Sendo todo o resto igual, a expansão dos arcos leva o paciente na direção de dentes mais proeminentes, enquanto a extração tende a reduzir a proeminência dos dentes. A estética facial pode-se tornar inaceitável tanto para o caso de muita protrusão quanto para o caso de muita retrusão.

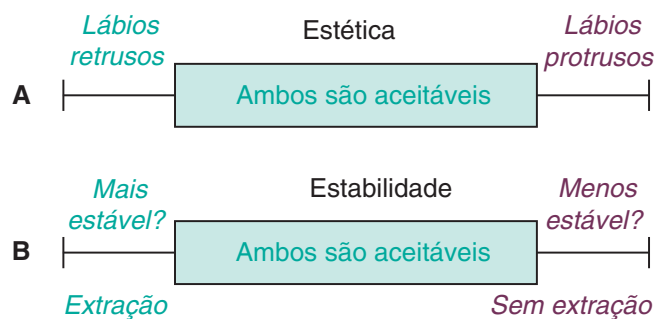



Figura 8-8 A expansão dos arcos dentários tende a tornar os dentes mais proeminentes, e as extrações os tornam menos proeminentes. A escolha entre tratamento com extração e sem extração (expansão) é uma decisão crítica de estética para aqueles pacientes que no início do tratamento estão próximos dos limites da protrusão e da retrusão dos incisivos, mas como existe uma variação aceitável de protrusão, muitos — se não a maioria — podem ser tratados com estética satisfatória de ambos os jeitos. Isto é verdade especialmente se a expansão for conduzida de maneira a não produzir muita protrusão, ou o fechamento do espaço após a extração for controlado de modo a não produzir uma retração muito grande dos incisivos. De maneira similar, a expansão tende a tornar os arcos menos estáveis e as extrações favorecem a estabilidade, mas a decisão de extrair ou não é provavelmente um problema crítico de estabilidade para os pacientes que estão próximos aos extremos da protrusão-retrusão. Não existem dados que mostrem o número de pacientes que poderia ser tratado satisfatoriamente com qualquer uma das abordagens *versus* o número de pacientes para os quais a decisão de extração-não extração seja um determinante crítico do resultado satisfatório.

Até que ponto os incisivos foram movimentados muito para a frente, de maneira que a aparência facial ficou comprometida? A resposta é encontrada no tecido mole, não nas relações de tecido duro: quando a proeminência dos incisivos cria uma separação excessiva dos lábios em repouso, de maneira que o paciente precise forçar para selar os lábios, os dentes estão muito protruídos e retraí-los irá melhorar a aparência facial (Fig. 8-9). Observe que isso não tem nada a ver com a proeminência dos dentes com relação ao osso de suporte. Um indivíduo com lábios grossos e cheios tem aparência melhor com os incisivos protruídos, o que não seria aceitável para alguém com lábios finos e de pouco volume. Medidas cefalométricas da posição do incisivo que tenta estabelecer os limites estéticos para a protrusão existem desde Tweed, mas não existe maneira de determinar os limites estéticos da expansão a partir somente da relação dente-osso.

O tamanho do nariz e do mento tem efeito profundo na proeminência relativa dos lábios. Para o paciente com o nariz grande e/ou mento grande, se as escolhas são tratar sem extração movendo os incisivos para a frente ou extrair e retrair, nem que seja um pouco, os incisivos, a melhor escolha é movimentar os incisivos para a frente, desde que isso não diminua muito o sulco labiomentual. A falta de um sulco labiomentual bem definido é geralmente associada à contração dos lábios para se ganhar selamento labial, e isso pode ser devido ao aumento da altura da face inferior ou à protrusão dentária, e isto também pode ser tomado como evidência de que os incisivos estão muito protruídos.

Até que ponto os incisivos estão retraídos de maneira a afetar negativamente a estética facial? Isto também depende em grande parte dos tecidos moles. Um perfil côncavo com lábios finos, de maneira que exista pouco vermelhão, é um traço pouco estético. Em pacientes com lábios finos, protruir os incisivos tende a criar lábios mais espessos com maior exposição do vermelhão e tem maior possibilidade de ser percebido como mais atrativo. Como a face tende a tornar-se achatada com a idade e os lábios menos volumosos com o envelhecimento, a retração dos dentes em pacientes com lábio finos pode envelhecer prematuramente a face. Os incisivos superiores estão posicionados muito para lingual se o lábio superior se inclina para trás — ele deveria estar logo à frente da sua base, no ponto A do tecido mole (Fig. 8-10, *A*). Para uma estética melhor, o lábio inferior deve ser pelo menos tão proeminente quanto o mento. Outra causa de sulco labiomentual pobremente definido é a retroinclinação dos incisivos inferiores (Fig. 8-10, *B*). Variações na morfologia do mento podem colocar a relação adequada do incisivo-mento fora do controle do ortodontista, isoladamente, e nestes casos a mentoplastia talvez deva ser considerada (ver as seções neste capítulo sobre a compensação da Classe II e a maximização das mudanças estéticas no tratamento, e o Capítulo 19).

Considerações sobre a Estabilidade

Para obter resultados estáveis, o quanto podemos expandir os arcos? O arco inferior é mais constrito que o superior, e sendo assim suas limitações para a expansão estável podem ser de alguma forma menores do que para o arco superior. As diretrizes atuais para os limites da expansão do arco inferior, reconhecidamente baseadas em dados limitados, estão apresentadas na Figura 8-11. O limite de 2 mm para movimentação anterior dos incisivos é obviamente sujeito a variações individuais consideráveis, mas faz sentido que à luz da observação de que a pressão dos lábios aumenta consideravelmente dentro de 2 mm do espaço normalmente ocupado pelos lábios (Cap. 5). Se a pressão dos lábios é um fator limitante para o movimento para a frente, como provavelmente o é, a posição inicial dos incisivos com relação aos lábios deve ser uma consideração de quanto movimento pode ser tolerado. Isto sugere, e as observações clínicas parecem confirmar (novamente, informações limitadas!), que os incisivos que são inclinados para lingual longe dos lábios podem ser movimentados para a frente mais do que os incisivos verticalizados. Incisivos que estão inclinados para vestibular e apinhados provavelmente representam o equivalente ao ponto de equilíbrio em uma reação química, onde os incisivos já se tornaram tão protruídos quanto a musculatura o permite. Movimentá-los mais para a frente aumenta o risco da instabilidade.

Também existe uma limitação do tecido mole de quanto os incisivos, especialmente os inferiores, podem ser movimentados para vestibular: a fenestração do osso alveolar e a retração da gengiva tornam-se extremamente prováveis quando do avanço dos incisivos. A quantidade de gengiva inserida é uma variável crítica. Por isso é importante monitorar cuidadosamente pacientes que têm uma quantidade mínima de gengiva inserida, de maneira que eles possam ser devidamente tratados se surgir um problema (Fig. 8-12). Consultas com um periodontista pré-tratamento são em geral recomendáveis, e a colocação de um enxerto de gengiva antes do início do tratamento ortodôntico é o melhor plano para alguns pacientes.

A Figura 8-11 sugere que existe mais oportunidade para expandir transversalmente do que anteroposteriormente — mas somente na região posterior aos caninos. Numerosos relatos mostram que a expansão transversal na região dos caninos quase nunca é mantida, especialmente no arco inferior. De fato, as dimensões intercaninos tipicamente diminuem com o envelhecimento do paciente, tendo ou não recebido tratamento ortodôntico, provavelmente por

Figura 8-9 Em pacientes com protrusão excessiva dos incisivos, a retração dos incisivos melhora a estética facial. Esta jovem procurou tratamento por conta de sua insatisfação com a aparência de seus dentes. Após o tratamento ortodôntico com extração dos pré-molares e retração dos incisivos ocorreu uma melhora significativa na aparência facial e dentária. **A, B,** Aparência do sorriso antes e após o tratamento; **C, D,** Perfil antes e depois do tratamento.

causa da pressão dos lábios nos cantos da boca. A expansão na região dos pré-molares e molares tem probabilidade muito maior de se manter, presumivelmente por causa da relativa pequena pressão das bochechas.

Uma abordagem para a expansão do arco é a expansão do superior pela abertura da sutura palatina mediana. Se a base maxilar for estreita, este é o tratamento apropriado (ver a seguir a discussão da deficiência transversa da maxila). Alguns clínicos teorizam (sem evidências para apoiar) que expandir de forma generosa o arco superior através da abertura da sutura, criando temporariamente uma mordida cruzada vestibular, permite que o arco inferior seja expandido mais do que seria possível de outra maneira. Se o fator limitante for a pressão da bochecha, parece improvável que este método de expansão possa fazer qualquer diferença. A expansão excessiva carrega consigo o risco de fenestração do osso alveolar pelas raízes dos pré-molares e molares. Existe o risco crescente de fenestração para o movimento transverso dos dentes acima de 3 mm.[17]

Resumo das Diretrizes Contemporâneas para Extração

As orientações modernas para as extrações ortodônticas em casos de Classe I com apinhamento podem ser assim resumidas:

- Menos de 4 mm de discrepância no comprimento do arco: as extrações são raramente indicadas (somente se existir protrusão severa dos incisivos ou, em poucos casos, uma severa discrepância vertical). Em alguns casos esta quantidade de apinhamento pode ser gerenciada sem expansão do arco através da leve redução da largura de alguns dentes selecionados, tendo cuidado para coordenar a quantidade de redução do arco superior com o arco inferior.
- Discrepância de comprimento de arco de 5 a 9 mm: tratamento com ou sem extração são possíveis. A decisão da extração/não extração depende das características dos tecidos mole e duro do paciente e de quanto a posição final dos in-

Figura 8-10 **A,** Lábio superior que se inclina para trás em relação à linha vertical verdadeira, o que pode resultar da retração dos incisivos superiores para corrigir a sobressaliência excessiva, tende a comprometer a estética facial, como o faz um sulco labiomentual pobremente definido quando é necessária a contração dos lábios para produzir selamento labial. **B,** Incisivos inferiores retroinclinados, como nesta paciente com o mento proeminente e compensação dentária para a relação esquelética de Classe III, são outras causas de sulco labiomentual pobremente definido.

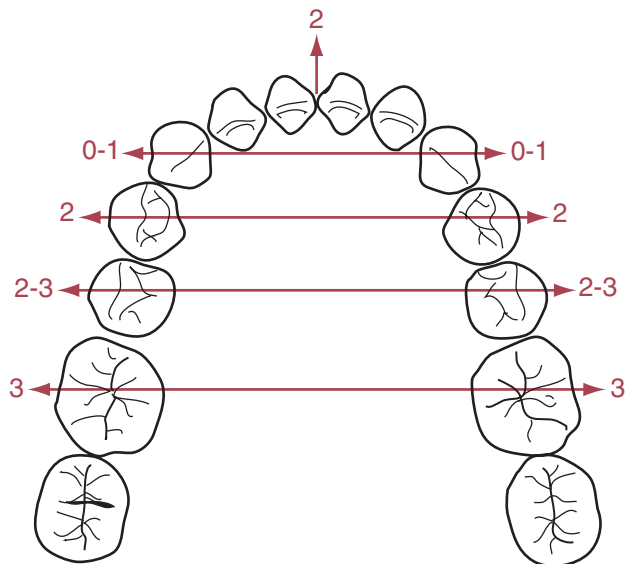



Figura 8-11 Por ser o arco inferior mais constrito, os limites da expansão com estabilidade parecem ser menores do que aqueles para o arco maxilar. Os dados disponíveis sugerem que movimentar os incisivos inferiores para a frente mais que 2 mm é problemático para a estabilidade, provavelmente porque a pressão dos lábios aumenta rapidamente a partir deste ponto. Uma quantidade considerável de informações mostra que a expansão entre os caninos não é estável, mesmo que os caninos sejam retraídos quando da sua expansão. A expansão entre pré-molares e molares, em contraste, pode ser estável.

cisivos deve ser controlada; qualquer um dos diferentes dentes pode ser escolhido para extração. O tratamento sem extração geralmente requer expansão transversa entre pré-molares e molares.

- Discrepâncias de comprimento de arco de 10 mm ou mais: as extrações são quase sempre necessárias. As extrações de escolha são os quatro primeiros pré-molares ou talvez primeiros pré-molares superiores e incisivos laterais inferiores; extrações de segundos pré-molares ou de molares raramente são satisfatórias, porque não fornecem espaço suficiente para pacientes com apinhamento severo (Tabela 8-2).

A presença de protrusão junto com o apinhamento naturalmente complica a decisão sobre a extração. Se os incisivos precisarem ser retraídos para diminuir a proeminência dos lábios, será necessário espaço para isto. O efeito é aumentar a quantidade de discrepância do comprimento do arco. Com este ajuste, as orientações dadas aqui podem ser aplicadas. Como regra geral, os lábios movem-se dois terços da distância da retração dos incisivos, isto é, 3 mm de retração dos incisivos irão reduzir a protrusão dos lábios em 2 mm, mas somente até que se alcance a competência labial. Além deste ponto uma retração maior dos incisivos não irá proporcionar mais redução da proeminência dos lábios.

É interessante, mas não surpreendente, que estudos retrospectivos das mudanças nas dimensões do arco dentário e da aparência facial em casos com extração *versus* casos sem extração mostrem mudanças altamente variáveis nos dois grupos. A ideia que as extrações levam à retração dos incisivos e a arcos mais curtos e que a não extração leva à protrusão dos incisivos e a arcos mais amplos não é bem suportada.[18,19] A quantidade de mudanças nos dois grupos naturalmente poderia estar relacionada com a quantidade de apinhamento e protrusão que estava presente ini-

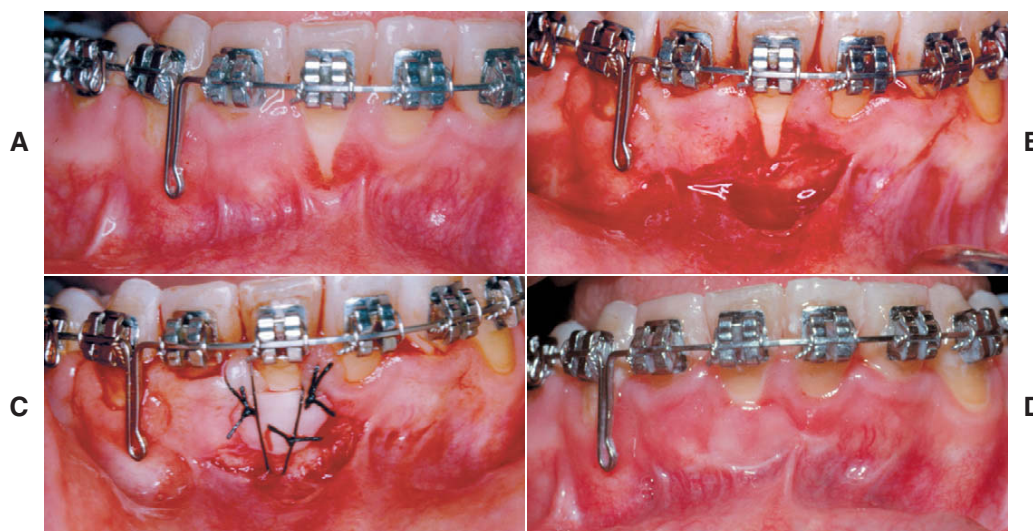



Figura 8-12 **A,** Recessão gengival começando a aparecer em um paciente no qual os incisivos inferiores apinhados foram alinhados com algum avanço apesar da extração dos pré-molares para proporcionar algum espaço; **B,** Preparação do leito para o enxerto de gengiva livre; **C,** O enxerto (tecido retirado do palato), suturado em posição; **D,** 2 semanas depois. (Cortesia do Dr. John Moriarty, Departamento de Periodontia, Universidade da Carolina do Norte, Chaple Hill, NC.)

Tabela 8-2

Espaço Gerado por Diferentes Extrações*

Extração	Dissolução do apinhamento dos incisivos	RETRAÇÃO DOS INCISIVOS†		AVANÇO DOS POSTERIORES†	
		Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo
Incisivo Central	5	3	2	1	0
Lateral	5	3	2	1	0
Canino	6	5	3	2	0
Primeiro pré-molar	5	5	2	5	2
Segundo pré-molar	3	3	0	6	4
Primeiro molar	3	2	0	8	6
Segundo molar	2	1	0	–	–

Valores em milímetros.
*Com controle de ancoragem típico (sem ancoragem esquelética).
†Plano anteroposterior do espaço na ausência de apinhamento.

cialmente e com a decisão do clínico de como manejar a expansão dos arcos ou o fechamento dos espaços de extração. Talvez um conjunto final de orientações possa ser:

- Quanto mais for possível expandir sem movimentar os incisivos para a frente, mais pacientes você poderá tratar satisfatoriamente (a partir da perspectiva da estética e da estabilidade) sem extrações
- Quanto mais for possível fechar os espaços das extrações sem sobrerretrair os incisivos, mais pacientes você poderá tratar satisfatoriamente (novamente, a partir da perspectiva da estética e da estabilidade) com extrações
- Para a função mastigatória e para a saúde oral não faz diferença qual o método usado.

Orientações para extrações com a finalidade de camuflar discrepâncias maxilomandibulares são apresentadas a seguir, na discussão desta abordagem para problemas esqueléticos.

O Planejamento do Tratamento para Problemas Esqueléticos em Pré-adolescentes e Adolescentes

Se fosse possível, a melhor maneira de corrigir a discrepância maxilomandibular seria fazer o paciente crescer saindo dessa condição. Pelo fato de o padrão de crescimento facial ser estabelecido precocemente na vida e raramente mudar de modo significativo (Cap. 2), isso é improvável sem tratamento. As questões importantes no planejamento do tratamento são aquelas que dizem respeito à extensão da modificação do crescimento e o quanto é vantajoso iniciar este tratamento precocemente. Hoje em dia, devido à disponibilidade dos dados dos estudos clínicos randomizados para problemas de Classe II, existem menos razões para a controvérsia sobre qual é a me-

lhor maneira de tratar estes pacientes (discutida em detalhes a seguir), mas problemas esqueléticos em outros planos do espaço permanecem controversos. Na próxima seção deste capítulo são revistas as possibilidades de modificação do crescimento e a época correta de se iniciar o tratamento para os tipos mais frequentes de problemas esqueléticos. Informações adicionais sobre os métodos de tratamento precoce destes problemas são apresentadas no Capítulo 13.

Deficiência Maxilar Transversa

É apropriado focalizar a deficiência maxilar no início desta discussão sobre problemas esqueléticos por conta de sua relação com a decisão de extração/não extração que acabou de ser revisada. Em uma criança com apinhamento dentário, o diagnóstico de deficiência da largura maxilar pode-se tornar uma razão conveniente para a expansão transversa que seja suficiente para alinhar os dentes. Se a maxila é mais estreita do que o resto da face, o diagnóstico da deficiência maxilar transversa é justificado e a expansão esquelética é provavelmente apropriada. A distância entre os pré-molares superiores (através do índice de Pont, uma abordagem antiga e agora desacreditada) e a largura do palato, comparada com o padrão da população, é um método de diagnóstico de deficiência maxilar que tem sido defendido.[20] Como enfatizamos no Capítulo 6, a comparação apropriada da largura maxilar deve ser feita com outras proporções transversas no mesmo paciente (p. ex., a largura bizigomática), e não com médias populacionais.

Como todas as estruturas craniofaciais, a sutura palatina mediana torna-se mais tortuosa e interdigitada com o aumento da idade (Fig. 9-17). Praticamente qualquer aparelho expansor (p. ex., um arco em W) em crianças com idade de 9 ou 10 anos tenderá a separar a sutura palatina mediana e movimentar os molares. Na adolescência, forças relativamente pesadas geradas por um dispositivo rígido com parafuso (Fig. 8-13) serão necessárias para separar a sutura parcialmente interdigitada, a qual deve ser microfraturada. A maxila abre como se tivesse uma dobradiça na parte superior na base do nariz e também abre mais anteriormente do que posteriormente. É importante perceber que forças pesadas e expansão rápida não devem ser usadas em crianças pré-escolares por causa do risco de produzir mudanças indesejadas no nariz nesta idade (Fig. 8-14). Após a adolescência, existe a chance crescente de que, com o avanço da idade, as espículas ósseas terão fechado a sutura com tal intensidade que ela não poderá ser forçada a abrir, e neste ponto a única maneira de se alargar o palato é a cirurgia para reduzir a resistência à expansão (Cap. 19).

Nos adolescentes, a expansão da sutura pode ser feita de três maneiras: (1) expansão rápida com dispositivo com parafuso unido aos dentes posteriores, o método original (dos anos 1960), com uma taxa típica de 0,5 a 1 mm/dia; (2) expansão lenta com o mesmo dispositivo, com uma taxa aproximada de 1 mm por semana, o método mais defendido recentemente; ou (3) expansão com um dispositivo unido a parafusos no osso ou implantes, para que a força seja diretamente aplicada ao osso e não exista pressão contra os dentes.

Expansão Rápida da Maxila

O principal objetivo na modificação do crescimento sempre é maximizar as mudanças esqueléticas e minimizar as mudanças dentárias produzidas pelo tratamento. O objetivo da expansão maxilar é alargar a maxila, não somente expandir o arco dentário pela movimentação dos dentes em relação ao osso. Originalmente, a expansão rápida da maxila (ERM) era recomendada para se atingir esse objetivo. A teoria era de que com a aplicação rápida de força nos dentes posteriores não haveria muito tempo para movimentos dentários, a força seria transferida para a sutura e a sutura iria abrir enquanto os dentes iriam movimentar-se minimamente em relação ao osso de suporte.

Com expansão rápida, com taxas de 0,5 a 1 mm/dia, um centímetro ou mais de expansão era obtido em 2 a 3 semanas, com a maior parte do movimento sendo na separação das duas metades da maxila. Aparece um espaço entre os incisivos centrais. O espaço criado na sutura palatina mediana é inicialmente preenchido com fluidos tissulares e hemorragia, e a expansão é altamente instável. O aparelho expansor deve ser estabilizado, de maneira que não possa voltar por conta própria, e ser deixado em posição por 3 a 4 meses. Até lá, novo osso irá preencher o espaço na sutura e a expansão esquelética será estável. O diastema na linha média diminui e pode desaparecer neste período.

O aspecto da expansão rápida que não era apreciado inicialmente era que o movimento dentário ortodôntico continuava após o término da expansão, até que a estabilidade óssea fosse alcançada. Na

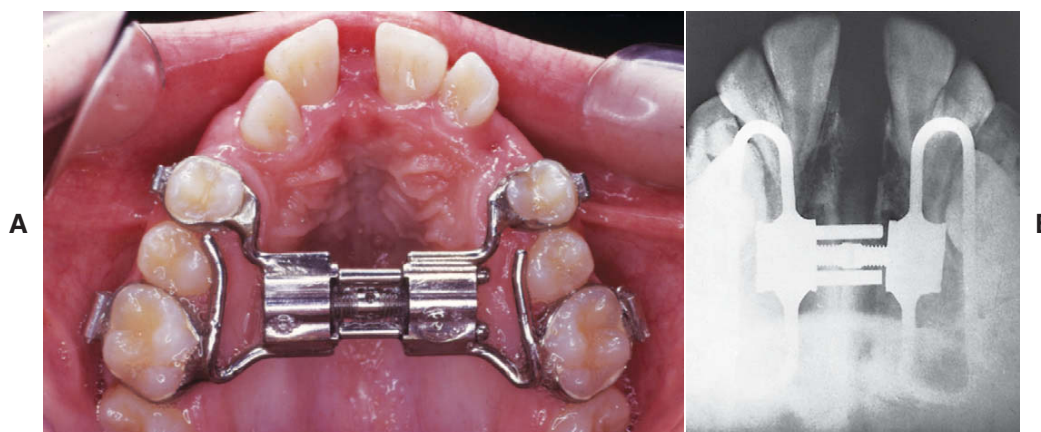



Figura 8-13 A aplicação de força de maneira transversal na maxila em crianças e adolescentes pode abrir a sutura palatina mediana. **A,** A força de expansão normalmente é liberada por um parafuso tipo torno fixado aos dentes superiores, como neste expansor Hyrax com armação de metal e parafuso tipo torno, visto no final da expansão rápida (0,5 mm/dia). A maxila abre como se tivesse uma dobradiça, com o ápice na ponte do nariz. **B,** A sutura também abre com uma dobradiça de maneira anteroposterior, abrindo mais na região anterior do que na posterior, como visto nesta radiografia do paciente após a expansão rápida.

maioria dos tratamentos ortodônticos os dentes movem-se em relação à base óssea estável. É possível, claro, que o movimento dentário permita que segmentos ósseos se reposicionem enquanto os dentes são mantidos na mesma relação uns com os outros, e isso é o que ocorre durante aproximadamente os 3 meses necessários para o preenchimento ósseo da sutura após a expansão rápida. Durante este tempo a expansão dentária é mantida, mas as duas metades da maxila movimentam-se uma em direção à outra, o que é possível porque ao mesmo tempo os dentes estão se movimentando lateralmente no osso de suporte.

Se as mudanças forem representadas graficamente, o gráfico para a expansão rápida seria parecido com o da Figura 8-15, *A*. Observe que quando terminou a expansão 10 mm de expansão total foram produzidos por 8 mm de expansão, esquelética e apenas 2 mm de movimento dentário. Com 4 meses, os mesmos 10 mm de expansão dentária ainda estarão presentes, mas nesta época existirão apenas 5 mm de expansão esquelética e o movimento dentário responderá por 5 mm para a expansão total. A ativação rápida do parafuso, portanto, não é uma maneira efetiva de se minimizar o movimento dentário.

Expansão Lenta da Maxila

Aproximadamente 0,5 mm por semana é a taxa máxima à qual os tecidos da sutura palatina mediana podem se adaptar. Se um aparelho com parafuso for colado aos dentes e ativado na taxa de um quarto de volta do parafuso (0,25 mm), dia sim, dia não, a razão da expansão esquelética com a expansão dentária é de cerca de 1 para 1, os danos aos tecidos e a hemorragia na sutura serão minimizados e um grande diastema na linha média nunca aparece. Dez milímetros de expansão em um período de 10 semanas, à taxa de 1 mm

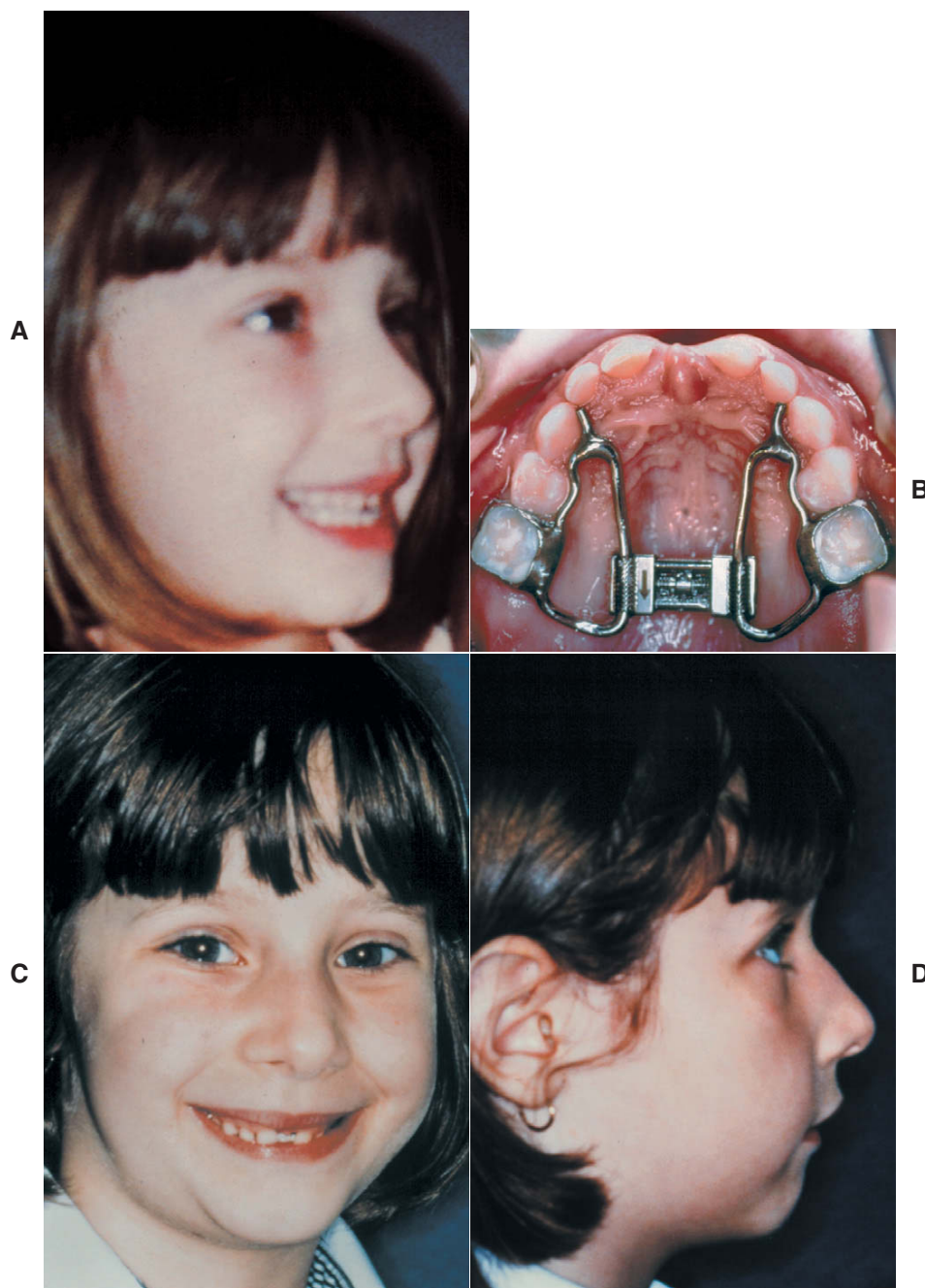



Figura 8-14 Expansão rápida palatina em crianças pequenas pode levar a mudanças indesejáveis no nariz, como nesta criança de 5 anos de idade que teve uma expansão a uma taxa de 1/2 mm/dia (duas voltas/dia no parafuso). **A,** Contornos nasais antes do tratamento; **B,** Aparelho com o parafuso tipo torno após ser ativado por um período de 10 dias; **C, D,** Corcova no nariz e inchaço paranasal que se desenvolveram após a criança reclamar de desconforto relativo à expansão. (Cortesia do Dr. D. Patti.)

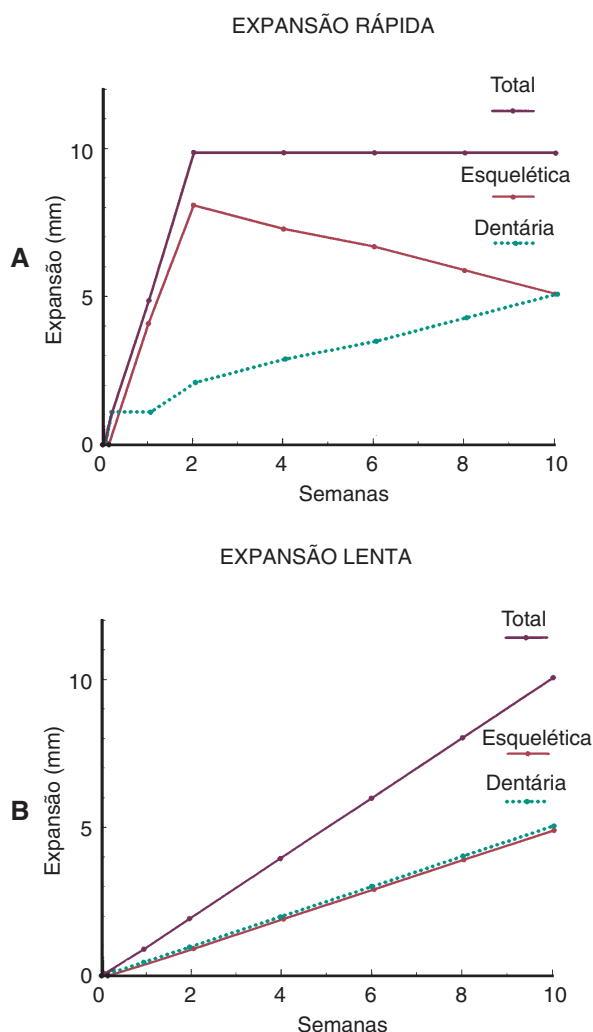



Figura 8-15 Representação diagramática da resposta esquelética e dentária típica para a expansão rápida da maxila **(A)** *versus* a lenta **(B)**. Expansão rápida era recomendada quando a técnica foi reintroduzida nos anos 1960 porque se pensava que ela produzia mais mudanças esqueléticas do que dentárias. Como o gráfico mostra, isto é verdadeiro no início — os dentes não podem responder e a sutura é aberta. Com 10 mm de expansão em 2 semanas, podem existir 8 mm de mudança esquelética e apenas 2 mm de movimento dentário ao final da expansão. Não foi percebido, no início, que durante as próximas 8 semanas, enquanto o osso está preenchendo a sutura, o movimento dentário continua e permite recidiva esquelética, apesar de a expansão total ser mantida, o percentual devido ao movimento dentário aumenta e a expansão esquelética diminui. Com a expansão lenta com taxas de 1 mm por semana a expansão total é cerca de metade esquelética/metade dentária desde o início. O resultado da expansão rápida *versus* a lenta parece diferente com 2 semanas, mas é bem semelhante com 10 semanas.

por semana, resultarão em 5 mm de expansão dentária e 5 mm de expansão esquelética (Fig. 8-15, *B*). A situação ao término da expansão é aproximadamente análoga à situação da ERM 2 a 3 meses após o fim da expansão, quando ocorre o preenchimento ósseo. Então, o resultado geral da expansão rápida *versus* a lenta é similar, mas com a expansão lenta é obtida uma resposta mais fisiológica.

Expansão por Implante Suportada

Agora que implantes podem ser colocados na maxila para servirem como acessórios esqueléticos temporários, a força pode ser aplicada diretamente na maxila em vez de se utilizar dos dentes para transferir a força para o osso. Isto proporciona uma maneira de expandir a maxila mesmo se nenhum dente estiver presente (Fig. 8-16), evita movimento dentário e deve produzir quase a mudança esquelética total em paciente com mordida cruzada lingual. Com um parafuso tipo torno unido às âncoras esqueléticas, seria desejável uma disjunção mínima da sutura, e então a expansão lenta seria indicada, em vez da rápida.

Após a expansão por qualquer método, é necessária contenção mesmo após o preenchimento ósseo parecer completo. O aparelho expansor deve permanecer em posição por 3 a 4 meses e depois pode ser substituído por uma contenção removível ou outro dispositivo de contenção.

A expansão maxilar é discutida mais à frente, no Capítulo 14.

Problemas de Classe II

Mudança de Visão no Tratamento da Classe II

No início do século XX tinha-se como garantido que a aplicação de pressão contra a face em crescimento pudesse mudar a maneira como ela crescia. A força extrabucal (AEB) para a maxila foi utilizada pelos ortodontistas pioneiros dos Estados Unidos do final do século XIX (Fig. 8-17), os quais a consideraram razoavelmente efetiva. Este método de tratamento foi abandonado mais tarde não porque ele não funcionasse, mas porque Angle e seus contemporâneos pensavam que os elásticos de Classe II (dos molares inferiores aos incisivos superiores) poderiam fazer a mandíbula crescer para a frente, e isto iria produzir uma correção mais fácil e melhor. Em um estágio posterior, nos Estados Unidos, planos-guia constituídos de uma armação de fios que se estendia para baixo, a partir de um arco palatino na arcada superior, foram utilizados para forçar os pacientes a avançarem a mandíbula quando do fechamento, também com a ideia de estimular o crescimento mandibular.

Com o advento da análise cefalométrica, tornou-se claro que tanto os elásticos quanto os planos-guia corrigiam a má oclusão de Classe II muito mais por movimentar os dentes inferiores para mesial do que por estimular o crescimento mandibular. Mesmo que a ausência da mudança desejada na relação maxilomandibular seja ignorada, a correção do problema esquelético de Classe II desta forma é indesejável porque os incisivos inferiores protruídos tendem a verticalizar após o tratamento e, na sequência, recidivam o apinhamento dos incisivos inferiores e a sobressaliência. Por causa disso, estes métodos e com eles a ideia da estimulação do crescimento mandibular caíram em descrédito nos Estados Unidos.

Embora o aparelho extrabucal tenha sido reintroduzido nos anos de 1940 e se tornado amplamente utilizado para o tratamento da Classe II, acreditava-se primeiramente que ele era um dispositivo para movimentação dentária, até que os estudos cefalométricos do final dos anos 1950 demonstraram claramente não somente a retração dos dentes superiores, mas também efeitos no crescimento maxilar (Fig. 8-18).[21] Nos anos 80 o sucesso clínico dos "aparelhos funcionais" que mantinham a mandíbula para a frente, incluindo quantidades impressionantes de crescimento mandibular em alguns casos, foi claramente demonstrado nos dois lados do Atlântico, mas questões sobre se eles realmente podiam estimular o crescimento mandibular continuaram.

A estimulação do crescimento pode ser definida de duas maneiras: (1) com a obtenção de um tamanho final maior do que aquele que teria ocorrido sem o tratamento, ou (2) a ocorrência de mais

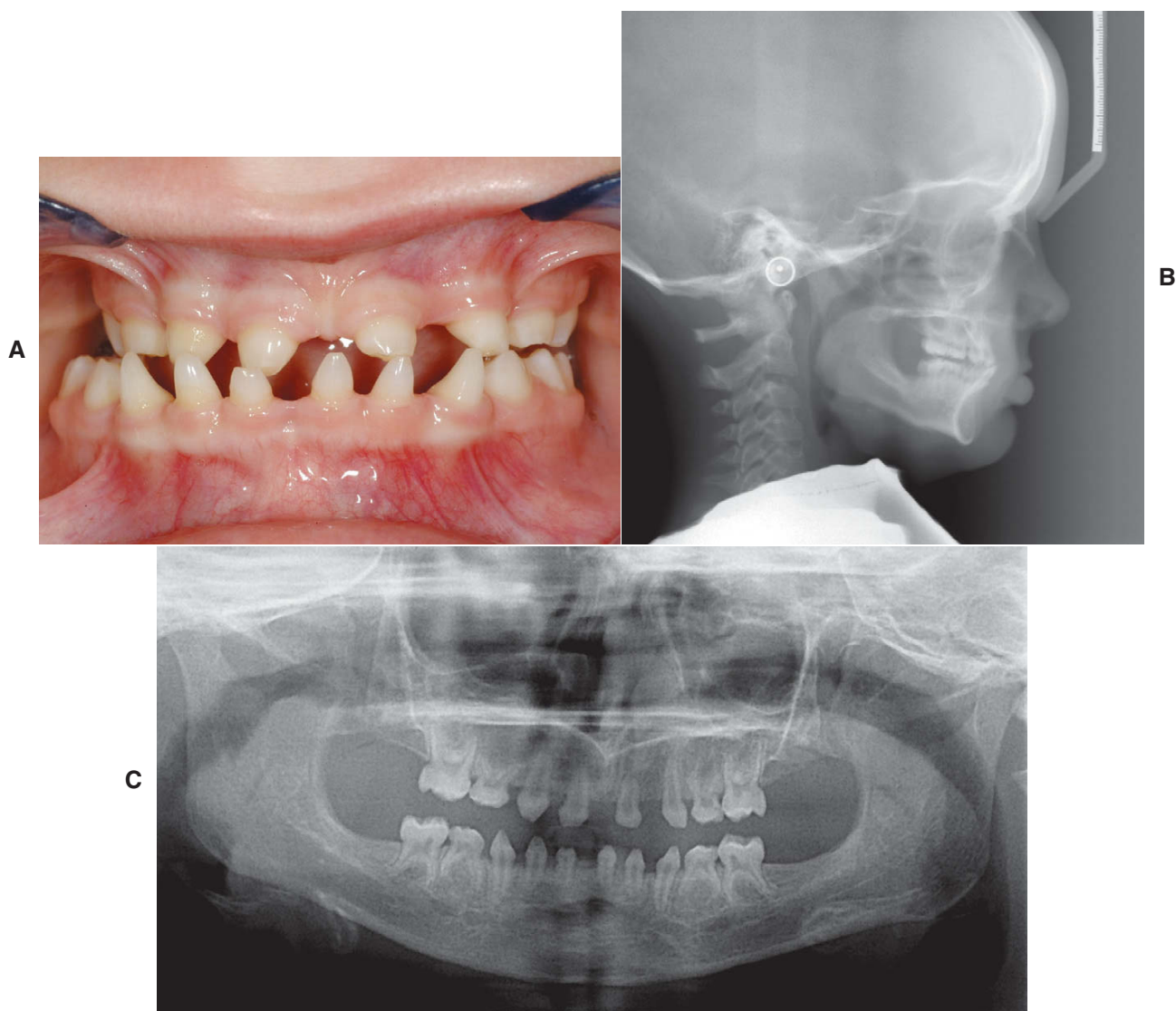



Figura 8-16 Atualmente a expansão maxilar pode ser alcançada com um aparelho com parafuso expansor unido a parafusos colocados no osso ou implantes na maxila, como nesta criança com displasia ectodérmica, na qual também foram colocados parafusos para se fazer a protração da maxila. **A,** Com idade de 8 anos, dentição decídua com deficiência maxilar nas três dimensões; **B,** Radiografia cefalométrica com a idade de 8 anos. Observe que, além do fato de a maxila ser estreita, existe deficiência maxilar vertical e anteroposterior; **C,** Radiografia panorâmica, com idade de 8 anos, mostrando a ausência total de dentes permanentes.

Continua

crescimento durante certo período do que teria sido esperado sem tratamento. A Figura 8-19 é um gráfico hipotético da resposta ao tratamento com aparelho funcional, ilustrando as diferenças entre (1) estimulação absoluta (do tamanho de um adulto) e (2) estimulação temporária (aceleração do crescimento). Como a figura sugere, geralmente ocorre uma aceleração do crescimento quando é utilizado aparelho funcional para tratar a deficiência mandibular, mas o tamanho final da mandíbula é pouco ou nada maior do que teria sido sem tratamento.[22] Em geral, a sobreposição cefalométrica mostra mais crescimento mandibular nos primeiros meses do tratamento com o aparelho funcional do que seria esperado (Fig. 8-20). É provável que isto seja seguido por uma diminuição na velocidade do crescimento, apesar de a mandibular crescer mais rapidamente do que o normal por um período, depois o crescimento será mais lento do que seria esperado e o tamanho final da mandíbula nos pacientes tratados e não tratados será semelhante.

Se esta visão dos seus efeitos no crescimento mandibular estiver correta, os aparelhos funcionais devem fazer algo mais além de estimular o crescimento mandibular. Caso contrário, a má oclusão de Classe II nunca teria sido corrigida ou não permaneceria corrigida. De fato, estes aparelhos podem afetar a maxila e os dentes em ambos os arcos. Quando a mandíbula é segurada para a frente, o estiramento elástico dos tecidos moles produz um efeito reativo nas estruturas que a mantêm para a frente. Se o aparelho tem contato com os dentes, esta força reativa produz um efeito como os elásticos de Classe II, movimentando os dentes inferiores para a frente e os dentes superiores para trás, e rotacionando o plano oclusal. Além disso, mesmo se o contato com os dentes for minimizado, a elasticidade dos tecidos moles pode criar uma força restritiva sobre o crescimento para a frente da maxila, de forma que um "efeito de aparelho extrabucal" seja observado (Fig. 8-20). Qualquer combinação destes efeitos pode ser observada após o tratamento com aparelhos funcionais.

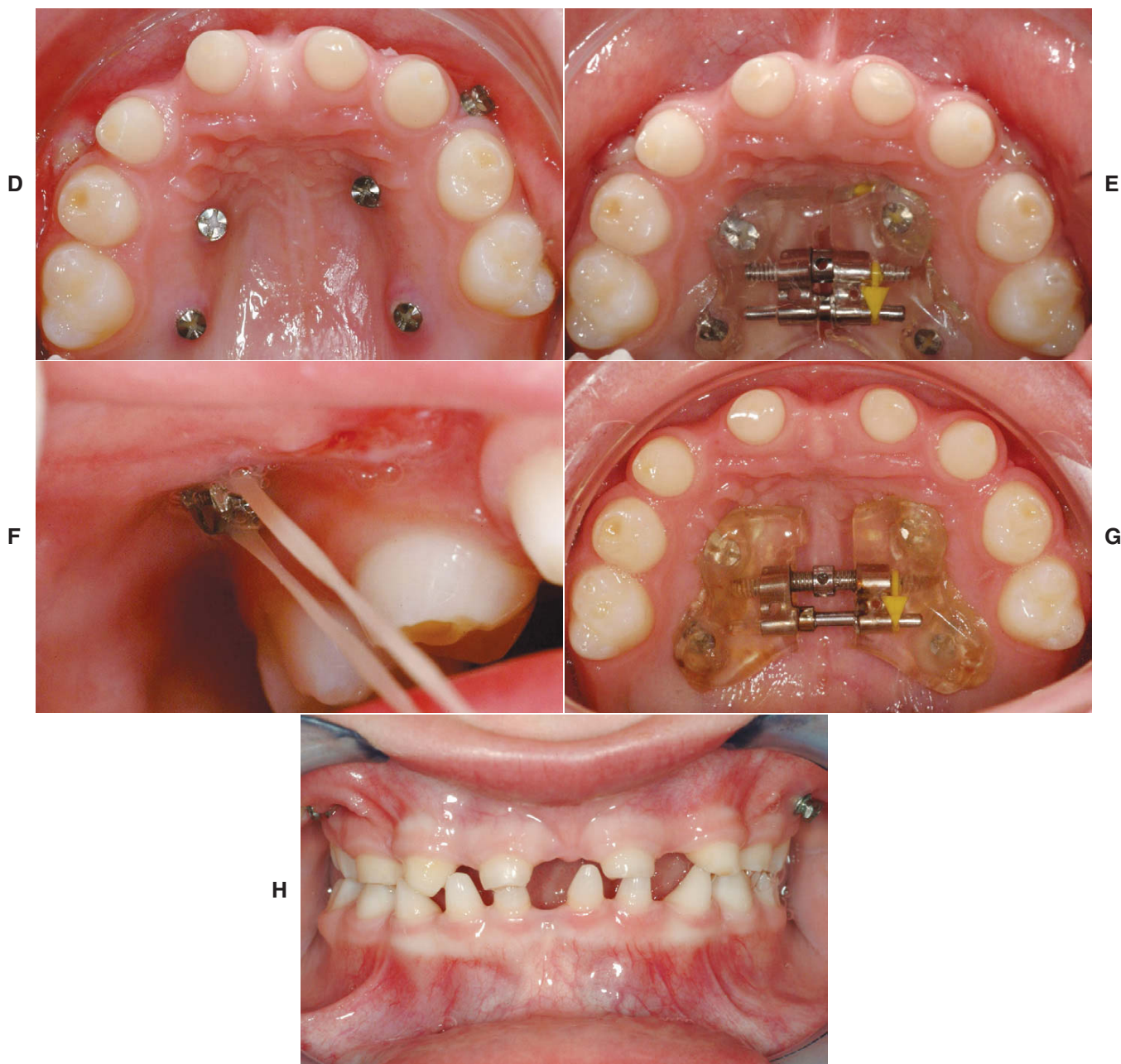



Figura 8-16 **cont. D,** Parafusos em posição no osso, no palato e por vestibular; **E,** Aparelho expansor colado aos parafusos, início da ativação; **F,** Tração anterior dos parafusos por vestibulares pela máscara facial (similar à mostrada na Figura 8-29); **G,** Expansão palatina criada pela ativação lenta do dispositivo expansor, apoiado em parafusos ósseos, e não apoiado nos dentes; **H,** Correção da mordida cruzada anterior através do dispositivo de protração (máscara facial) conectado aos parafusos ósseos (implantes).

No final dos anos 1980 ficou claro que eram necessários dados para documentar as mudanças com sucesso na modificação do crescimento e para responder à normalmente detestada pergunta de qual abordagem é mais efetiva, o aparelho extrabucal ou o aparelho funcional. Uma questão importante era se o tratamento precoce (na pré-adolescência, dentição mista) com aparelho extrabucal ou aparelho funcional era mais efetivo na correção da discrepância maxilomandibular do que o tratamento tardio (na adolescência), que terminava durante o início da dentição permanente. Com apoio de unidades de pesquisa nos Estados Unidos, no Reino Unido e em outros países da Europa, uma série de estudos clínicos randomizados com abordagens alternativas para o tratamento da Classe II foi conduzida nos anos 1990. A nova informação levou à confirmação de alguns conceitos prévios e à revisão de outros.

Modificação do Crescimento em Pré-adolescente

Estudos Clínicos Randomizados para o Tratamento Precoce da Classe II. Nos anos 1990, dois grandes projetos utilizando a metodologia dos estudos clínicos randomizados e apoiados pelo Instituto Nacional de Pesquisa Dentária e Craniofacial (National Institute of Dental and Craniofacial Research — NIDCR) foram conduzidos na Universidade da Carolina do Norte — UNC e na Universidade da Flórida.[23-27] (Um terceiro estudo, apoiado pelo NIDCR na Universidade da Pensilvânia, comparou o tratamento com aparelho extrabucal

Figura 8-17 Força extraoral era utilizada na maxila para a correção da Classe II no final do século XIX e depois foi abandonada não porque fosse ineficiente, mas porque os ortodontistas pioneiros pensavam que o mesmo efeito era produzido com elásticos intraorais. (De Angle EH, Treatment of Maloclusion of the Teeth, ed 7, Philadelphia: SS White Manufacturing Co; 1907.)

com o aparelho funcional, mas não incluiu grupo-controle).[28] Mais recentemente foi relatado um estudo importante na Universidade de Manchester, que foi apoiado pelo Conselho de Pesquisa Médica do Reino Unido (Medical Research Council of the UK) e que incluiu um grupo-controle sem tratamento.[29-31] Os resultados provaram ser de longe os melhores dados disponíveis para resposta de tratamento precoce da Classe II.

Os dados de todos os estudos mostram que, na média, crianças tratadas com AEB ou com aparelho funcional têm uma pequena, mas estatisticamente significante, melhora na relação maxilomandibular, enquanto crianças sem tratamento não a têm. Agora não existem questionamentos: a modificação do crescimento em crianças com Classe II é efetiva — ela funciona para a maioria dos pacientes. Mais dados destes estudos e de estudos retrospectivos bem desenhados e controlados serão discutidos com mais detalhes no Capítulo 13.

Uma pergunta mais importante com relação à época para tratamento é “O tratamento precoce com AEB ou aparelho funcional produz uma diferença a longo prazo quando os resultados do tratamento precoce são comparados com os resultados do tratamento tardio?” O estudo da UNC foi estendido em uma segunda fase de tratamento para todas as crianças, para comparar o tratamento precoce em duas fases com o tratamento em uma fase na adolescência, sendo que os dados de longo prazo do estudo da Flórida também estão disponíveis. Os dois grupos-controle e os dois grupos que receberam tratamento para modificação do crescimento

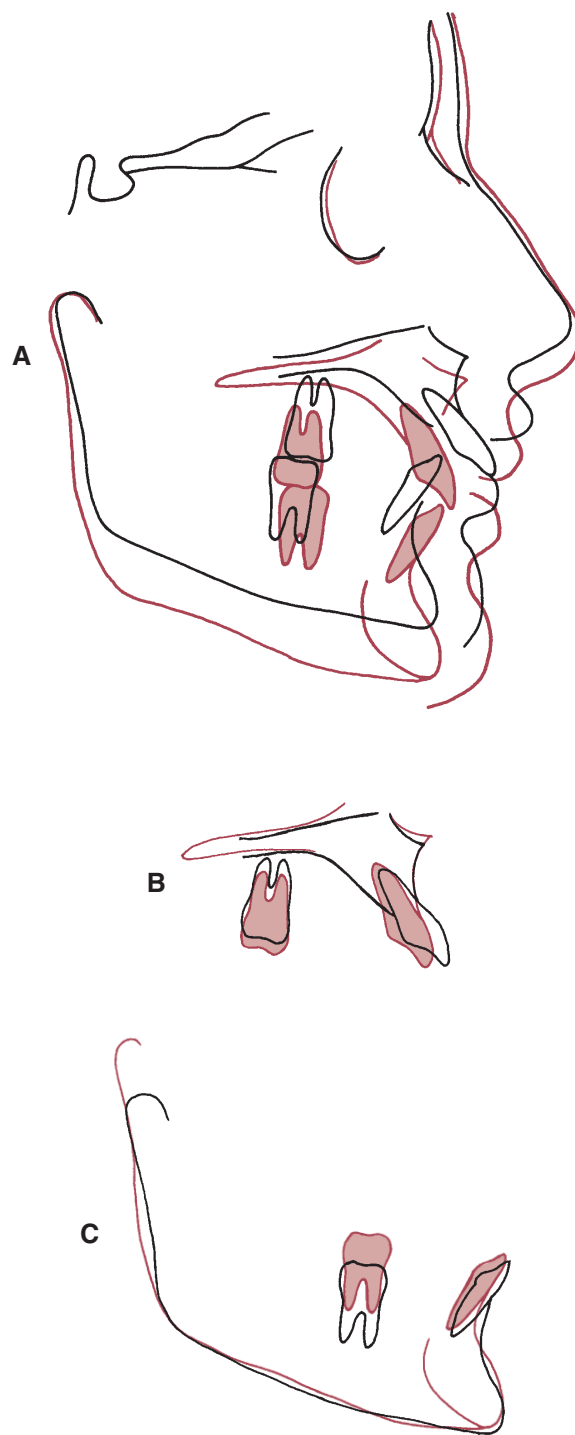



Figura 8-18 Sobreposição cefalométrica mostrando a modificação do crescimento produzida por força extraoral na maxila (inicialmente tração cervical e depois tração alta). Na sobreposição na base do crânio **(A),** observe que a maxila moveu-se para baixo e para trás, não na direção para baixo e para a frente que seria esperada (e isto foi mostrado através da mandíbula). Na sobreposição maxilar **(B)** pode ser visto que os incisivos protruídos e espaçados foram retraídos, mas houve muito pouco movimento para posterior dos molares superiores. Na sobreposição da mandíbula **(C),** observe que os molares inferiores erupcionaram mais que os molares superiores (*i. e.*, foi mantido bom controle vertical dos molares superiores).

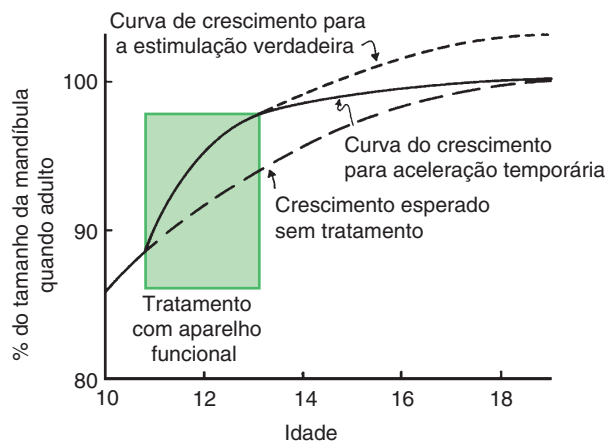



Figura 8-19 A diferença entre a aceleração do crescimento como resposta ao aparelho funcional e a verdadeira estimulação do crescimento pode ser representada usando um gráfico de crescimento. Se o crescimento ocorrer com uma taxa mais rápida do que a esperada enquanto o aparelho funcional estiver sendo utilizado e continuar com a taxa esperada após a utilização, de maneira que o tamanho final da mandíbula seja maior, ocorreu estimulação verdadeira. Se o crescimento rápido ocorrer enquanto o aparelho estiver sendo usado, mas resultar um crescimento mais lento após a remoção do aparelho, este fato acaba por trazer o paciente novamente à linha de crescimento esperado, logo houve uma aceleração do crescimento, mas não uma estimulação verdadeira. Apesar de existir uma grande variação individual, a resposta ao aparelho funcional é em geral similar à linha sólida do gráfico.

na pré-adolescência receberam tratamento completo com aparelhos fixos quando da erupção dos dentes permanentes, durante a adolescência.

Esses dados mostram que as mudanças nas relações esqueléticas criadas durante a fase precoce do tratamento foram pelo menos parcialmente revertidas pelo crescimento compensatório que ocorreu depois, tanto no grupo do AEB quanto no do aparelho funcional. Como a Tabela 8-3 mostra, no final da fase 2, em média, muita da diferença esquelética que anteriormente exista entre os grupos-controle e os grupos que receberam tratamento precoce foi perdida. O índice PAR, que reflete o alinhamento e a oclusão dos dentes, também não apresentou diferença ao final da fase 2 entre as crianças que receberam tratamento precoce e as que não.

Uma vantagem no tratamento precoce pode ser a redução no número de pacientes que necessitam de extração de pré-molares ou cirurgia ortognática. Em teoria, se a modificação do crescimento fosse bem-sucedida, seriam necessárias menos extrações para a compensação da deficiência esquelética de Classe II, e menos pacientes precisariam de cirurgia para melhorar a relação maxilomandibular. No estudo clínico da UNC, o número de pacientes-controle e que usavam AEB que precisaram de extrações ou cirurgia durante a fase 2 foi muito similar (Tabela 8-4). O aparelho funcional parece que aumentou, em vez de diminuir, a necessidade de extrações. Embora o tratamento cirúrgico tenha sido discutido com mais frequência com pacientes do grupo-controle do que com aqueles que receberam tratamento precoce, ele não foi realizado com maior frequência (Tabela 8-5).

A partir desses estudos, o que pode ser concluído a respeito do sucesso das tentativas de se modificar o crescimento em crianças

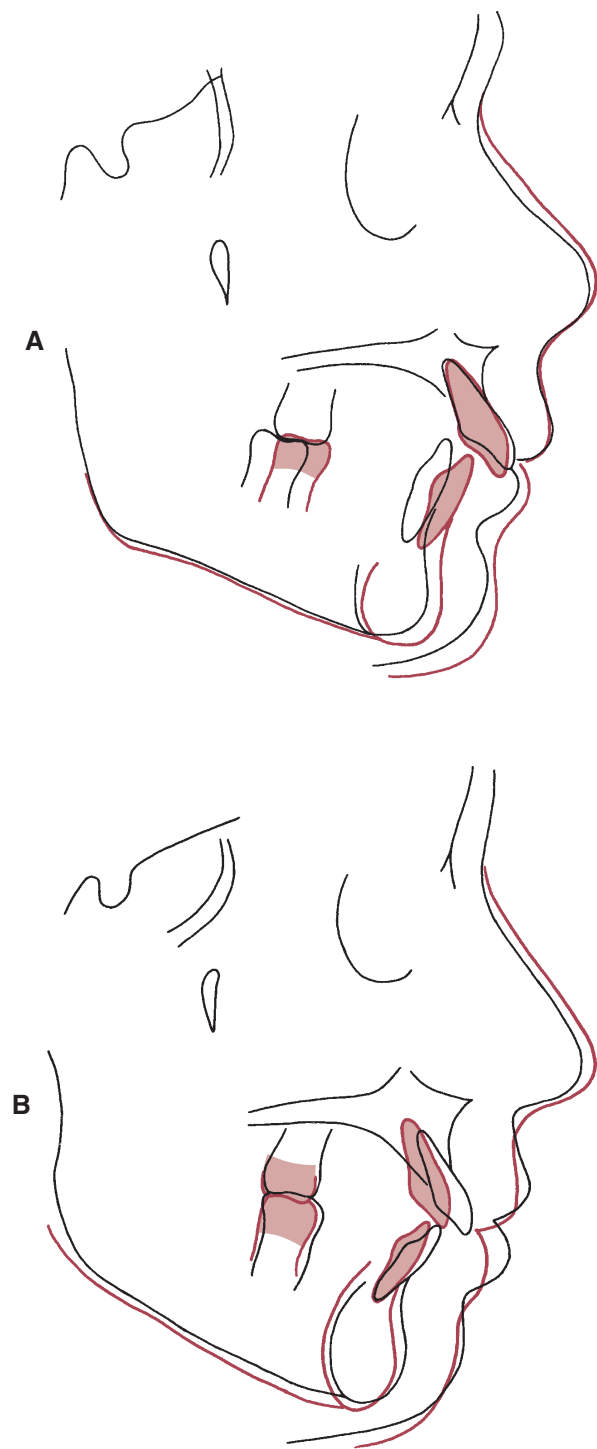



Figura 8-20 **A,** Sobreposição cefalométrica durante tratamento com ativador, mostrando excelente crescimento mandibular para baixo e para a frente entre as idades de 11 e 13 anos; **B,** Sobreposição cefalométrica para o mesmo paciente com idade entre 13 e 15 anos, durante a terapia com aparelho fixo para posicionamento dos dentes. Para este paciente, a resposta de crescimento para o ativador foi muito mais uma aceleração do que uma estimulação verdadeira, como revelado pelo fato de ter inicialmente mais crescimento do que o esperado e menos crescimento depois, ainda assim a fase de tratamento com o ativador obteve sucesso, melhorando a relação maxilomandibular.

Tabela 8-3

Classe II RCT: Índice PAR

	Controle n = 36	Aparelho funcional n = 35	AEB n = 35
Mudança durante o tratamento: mediana (limites)			
Visita 1	31	27	31
Inicial	(22-49)	(14-51)	(18-47)
Visita 2	34	24	28
Fim da fase 1	(19-49)	(1-44)	(5-49)
Visita 4	5,5	6	4
Fim da fase 2	(0-31)	(1-27)	(0-22)
Distribuição no final da fase 2: número de pacientes			
5 ou menos			
Ideal	18	16	20
6-10			
Bom	7	11	7
10 ou mais			
Aceitável	11	8	8

com Classe II e quais são os benefícios do tratamento precoce para problemas de Classe II? As conclusões parecem ser:

- Modificações esqueléticas provavelmente podem ser produzidas pelo tratamento precoce, mas tendem a diminuir ou ser eliminadas pelo crescimento subsequente
- As mudanças esqueléticas contam para apenas uma parte do efeito do tratamento, mesmo que seja feito um esforço para minimizar o movimento dentário
- O alinhamento e a oclusão são muito semelhantes entre crianças que não receberam tratamento precoce e aquelas que receberam, e as porcentagens de crianças com resultados excelentes, bons e menos favoráveis também são muito similares
- O tratamento precoce não reduz o número de crianças que necessitam de extrações durante a segunda fase do tratamento ou o número daquelas que eventualmente irão requerer cirurgia ortognática

A duração da fase 2 do tratamento é bem similar entre aqueles que tiveram a primeira fase do tratamento precoce com o objetivo de modificar o crescimento e os que não tiveram o tratamento precoce — não há evidência de que uma primeira fase de tratamento com AEB ou com aparelho funcional reduza o tempo da fase 2 (Fig. 8-21). Um tratamento mais extenso na fase 1 poderia ou não reduzir a duração da fase 2 do tratamento através da produção de maior movimentação dentária durante a fase 1 (não existem dados para isto), mas não há razão para acreditar que uma maior movimentação dentária poderia levar a maiores modificações do crescimento.

Baseado nestes resultados, parece claro que para a maioria das crianças com Classe II o tratamento precoce não é mais efetivo do que o tratamento durante a adolescência. Como o tratamento precoce toma mais tempo e custa mais, ele é menos eficiente. Isto não quer dizer que tratamento precoce da Classe II nunca esteja indicado, mas quer dizer que não é indicado para a maioria das crianças. Os dados sugerem que a principal indicação é uma criança com problemas psicossociais relacionados com sua aparência dentária ou facial. O Capítulo 13 foca vários métodos de tratamento precoce da Classe II e tenta colocá-los na perspectivas dos estudos atuais.

Existe uma grande interação entre as características verticais e anteroposteriores da má oclusão. Apesar de os dados existentes não proporcionarem uma comparação com limites claros da classificação derivada dos estudos clínicos, parece provável que a abordagem para modificação do crescimento deva ser diferente para crianças com face curta, normal e longa. Como crianças com problemas esqueléticos verticais de qualquer intensidade foram tiradas dos recentes grupos de estudos clínicos, a qualidade dos dados existentes para o controle dos problemas de crescimento vertical é menor do que desejaríamos. As recomendações que se seguem para o tratamento das crianças com Classe II que apresentam variadas alturas faciais são baseadas na nossa revisão do que se conhece atualmente.

Classe II Face Curta (Mordida Profunda Esquelética). Para qualquer criança com problema esquelético de Classe II, o objetivo do tratamento é obter crescimento diferencial da maxila e mandíbula para que esta alcance a maxila, e o problema esquelético melhore ou desapareça. Os objetivos adicionais para a criança com face curta e mordida profunda são, à medida que cresce:

- Inibição da erupção dos dentes incisivos
- Controle de erupção dos dentes superiores posteriores
- Facilitar a erupção dos dentes posteriores inferiores

O objetivo é aumentar a altura da face e corrigir a mordida profunda, enquanto se permite maior erupção dos dentes inferiores do que dos dentes superiores para que o plano oclusal possa rotacionar para cima, posteriormente, na direção que facilita a correção da Classe II. (Ver Capítulo 13 para uma explicação mais completa de como a rotação do plano oclusal pode facilitar ou dificultar as mudanças oclusais desejadas.)

Este padrão de mudanças é produzido mais eficientemente com aparelho funcional. Apesar de o aparelho extraoral tender a abrir a mordida anteriormente e, portanto, ajudar a corrigir a mordida profunda, ele permite mais a erupção dos molares superiores do que a erupção dos inferiores e não produz a mudança desejada na orientação do plano oclusal. Aparelhos funcionais do tipo ativador ou bionator são particularmente úteis em pacientes desse tipo (Figs. 8-22, 8-23), mas outros tipos de aparelhos funcionais também podem ser empre-

Tabela 8-4

Classe II RCT: Extração por Clínico e Equipe

	Total tratado	NÚMERO DE EXTRAÇÕES Controle	Bionator	AEB	Total extraído
Dr. P	40	3	3	2	8 (20%)
Dr. T	40	3	6	4	13 (32%)
Dr. B	35	3	3	1	7 (20%)
Dr. S	32	0	2	0	2 (5%)
Total	147	9 (17%)	14 (31%)	7 (14%)	30 (20%)

Tabela 8-5

Classe II RCT: Fase 2 Cirurgia

	Total	Controle	Bionator	AEB
Início da fase 2	147	52	45	50
Cirurgia completada	6 4,1%	3 5,8%	0	3 6,0%
Indeciso recirurgia	7 4,8%	4 7,7%	1 2,2%	2 4,0%
Percentual Total	8,8%	13,5%	2,2%	10,0%

gados. Apesar de aparelhos funcionais fixos do tipo Herbst tenderem a enterrar os molares superiores, as melhores evidências mostram que eles podem ser utilizados com sucesso em pacientes com face curta.[22]

Crianças com Classe II e Altura Facial Normal. Os dados dos estudos clínicos tornaram claro que as crianças com Classe II e altura facial normal (muitas delas têm mordida profunda anterior por causa da erupção excessiva dos incisivos inferiores) podem ser tratadas com aproximadamente o mesmo sucesso no tratamento em duas fases utilizando o AEB ou o aparelho funcional no estágio 1, ou com o tratamento em uma fase durante a adolescência. Os dados de estudos clínicos e retrospectivos indicam que para crianças com altura facial normal o aparelho funcional e o aparelho extrabucal com tração cervical produzem, na média, mudanças verticais e incremento no crescimento praticamente idênticos,[28] então o tipo da tração talvez também não seja uma variável crítica na resposta esquelética. Entretanto, se os molares forem movimentados para distal e extruídos, o ângulo do plano mandibular tende a aumentar.[32]

Dentro do grupo com altura facial normal, quando a decisão é proceder com o tratamento na dentição mista em vez de esperar, não há

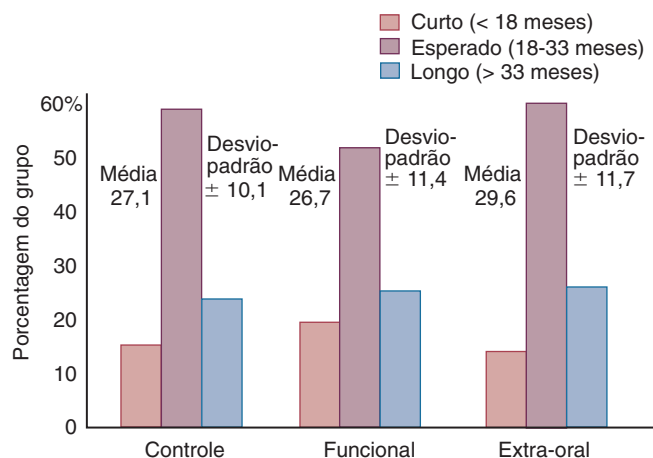



Figura 8-21 Tempo do tratamento na fase 2 para os grupos do estudo clínico randomizado da UNC com tratamento precoce em duas fases, começando na pré-adolescência, *versus* tratamento tardio em fase única executado na adolescência. Apesar de se achar que a fase 2 do tratamento fosse mais curta para os grupos que utilizaram AEB ou aparelho funcional na fase 1 do tratamento, não houve diferença entre eles e as crianças que não receberam tratamento. Conclusão: na média, o tratamento precoce de 1ª fase para Classe II, objetivando a mudança no crescimento, não economiza tempo durante a segunda fase do tratamento com aparelho fixo.

dados atuais que proporcionem indicações sólidas para se escolher uma abordagem ou outra. As orientações atuais podem ser assim resumidas:

- São aceitáveis AEB com qualquer tração ou praticamente qualquer tipo de aparelho funcional
- AEB com tração alta ou occipital são preferíveis à tração cervical, para reduzir a extrusão dos molares superiores e dar melhor controle da inclinação do plano mandibular
- São preferíveis tipos de aparelhos funcionais que minimizem o movimento dentário, para se obter o máximo de efeito esquelético e minimizar o movimento dentário compensatório

Mais comentários e recomendações sobre as vantagens e desvantagens dos vários tipos de aparelhos funcionais removíveis ou fixos, além de sugestões para o uso eficiente do AEB, são fornecidos no Capítulo 13.

Classe II Face Longa (Mordida Aberta Esquelética). A mordida aberta esquelética é caracterizada pelo excesso da altura facial anterior. Os principais critérios diagnósticos, podendo estar ambos ou somente um presente (Cap. 6), são o ramo mandibular curto e a rotação do plano palatino para baixo e para trás. O padrão de crescimento típico mostra o crescimento vertical da maxila, junto com uma rotação para baixo e para trás da mandíbula, e a erupção excessiva dos dentes superiores e inferiores (Fig. 8-24). Somente dois terços dos pacientes deste grupo realmente têm mordida aberta — em outros a erupção excessiva dos incisivos manteve a mordida fechada — mas a rotação da mandíbula produz a má oclusão de Classe II mesmo que a mandíbula seja normal em tamanho e Classe II severa se a mandíbula for pequena.

Pela lógica as chaves para a modificação do crescimento com sucesso seriam a restrição do desenvolvimento vertical e a estimulação do crescimento anteroposterior da mandíbula, enquanto se controla a erupção dos dentes em ambas as arcadas. Das muitas estratégias disponíveis (Quadro 8-2), o aparelho extrabucal com tração alta nos primeiros molares superiores é a menos efetiva, porque não controla a erupção dos outros dentes. O *splint* maxilar AEB de tração alta é melhor,[33] mas ainda não controla a erupção dos dentes inferiores, e se eles continuarem a erupcionar a altura da face poderá continuar a aumentar. A erupção dos dentes inferiores é controlada mais prontamente com blocos de mordida interoclusais, que são facilmente incorporados em um aparelho funcional que também mantenha a mandíbula para a frente. Se os blocos de mordida separarem os dentes mais do que o espaço funcional livre, é criada força contra os dentes superiores e inferiores que se opõem a sua erupção. Força extrabucal dirigida verticalmente para o aparelho funcional proporciona melhor controle do crescimento maxilar, e então o melhor tratamento é uma combinação de aparelho funcional com blocos de

Quadro 8-2

HIERARQUIA DE EFETIVIDADE DO TRATAMENTO DA CLASSE II FACE LONGA

AEB tração alta em aparelho funcional com blocos de mordida

↑

Blocos de mordida em aparelho funcional

↑

AEB tração alta com *splint* maxilar

↑

AEB tração alta nos molares

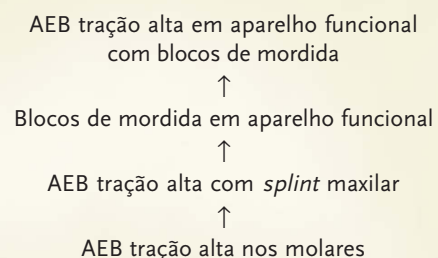



Figura 8-22 Mudanças faciais produzidas por tratamento com aparelho funcional em um menino com face curta e má oclusão de mordida profunda esquelética. **A, B,** Idade de 10 anos antes do tratamento; **C, D,** Idade 12 anos após 26 meses de tratamento. Observe a melhora na altura da face anterior e a diminuição da dobra labiomentual.

mordida e tração alta.[34] Estes aparelhos são mostrados e discutidos com mais detalhes no Capítulo 13.

Assim como em todos os tratamentos deste tipo, a cooperação é importante. É pedir mais de uma criança para que use o aparelho funcional com a tração alta do que pedir que use apenas um destes. Para propósito de planejamento do tratamento, é sábio ter em mente que o prognóstico não é tão bom como nos casos de problemas menos complexos, mesmo com uma criança colaboradora.

Em pacientes mais velhos, nos quais a altura facial excedeu as dimensões adultas aceitáveis, não é suficiente prevenir a erupção futura dos dentes posteriores; é necessária intrusão. Nem blocos de mordida, nem magnetos provaram ser bem-sucedidos na realização de intrusão dos dentes posteriores, mas atualmente a utilização de implantes ou mini-implantes como ancoragem para forças intrusivas tornou possível a intrusão. Os pacientes, muitos dos quais tiveram tratamento prévio com AEB, relatam dor mínima na colocação dos implantes e indicam que eles preferem os implantes ao AEB.[35] Apesar das técnicas para a utilização mais eficiente da ancoragem óssea ainda estarem sendo desenvolvidas (Cap. 12), já está claro que mordidas abertas esqueléticas de severidade leve ou moderada podem ser

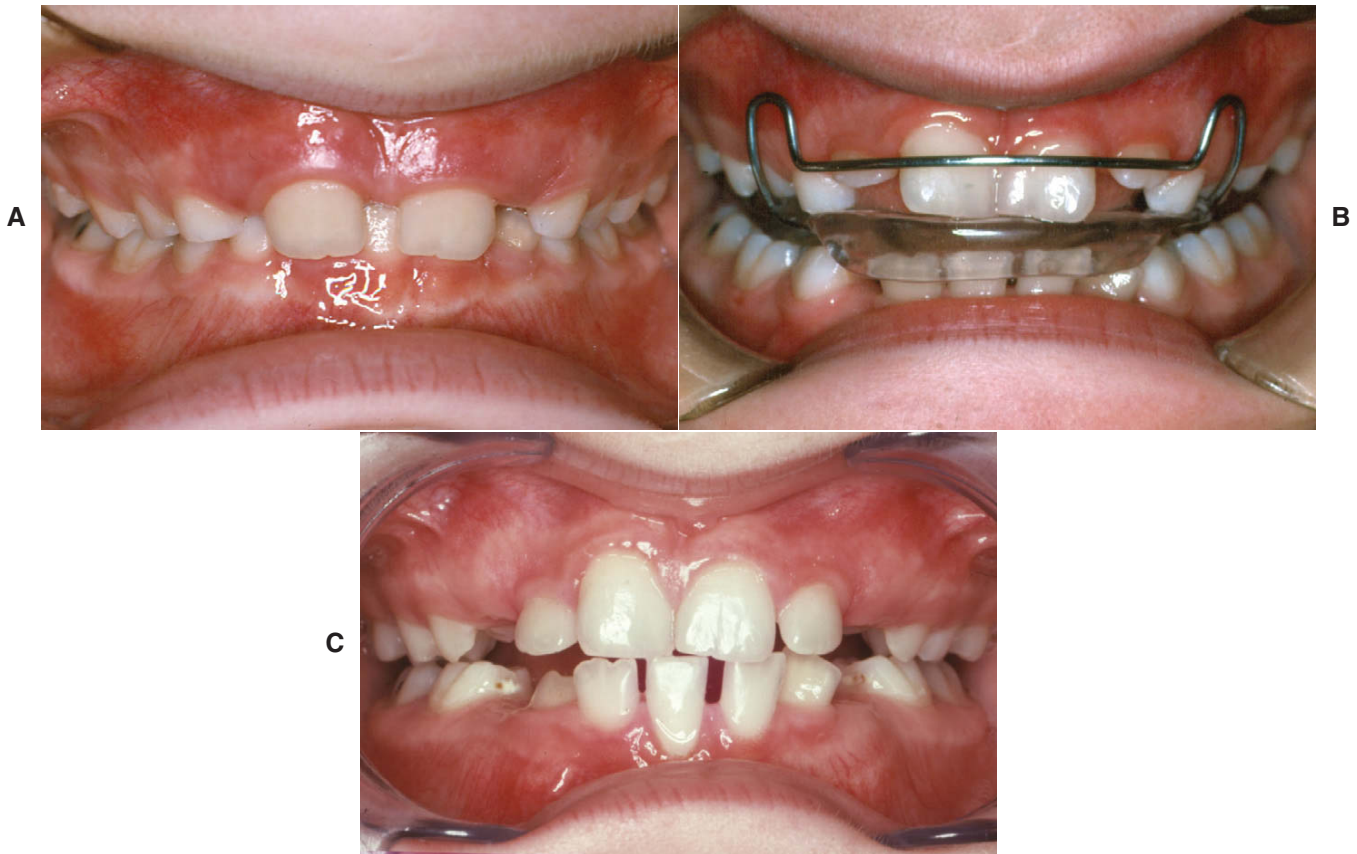



Figura 8-23 Mudanças dentárias com o tratamento com aparelho funcional, mesmo paciente da Figura 8-22. **A,** Antes do tratamento. Observe a inflamação gengival em volta do incisivo central superior direito resultante de trauma no palato originário da mordida profunda. **B,** Bionator para mordida profunda, construído para permitir a erupção dos dentes posteriores inferiores e bloquear a erupção dos incisivos e dos dentes posteriores superiores. **C,** Relações dentárias ao final da fase 1 do tratamento, com 12 anos de idade. Uma segunda fase de tratamento será necessária quando os dentes sucessores remanescentes erupcionarem.

Figura 8-24 Sobreposição cefalométrica para um paciente que experimentou um crescimento vertical maxilar significativo após o término do tratamento ortodôntico, sem crescimento mandibular equivalente, de maneira que a mandíbula girou para baixo e para trás. *Preto* = idade de 14 anos; *vermelho* = idade de 19 anos. O efeito foi a produção de má oclusão de Classe II através da rotação da mandíbula para baixo e para trás.

corrigidas dessa maneira. Entretanto, quanto mais severamente forem afetados os pacientes com face longa, mais necessária será a cirurgia ortognática.

O paciente face longa descrito como "Classe III rotacionada para Classe I" é um problema particularmente difícil, e aquele que ainda é Classe III, apesar de a mandíbula estar girada para baixo e para trás, é ainda pior. Qualquer tratamento que diminua o excesso de altura da face tende a piorar a condição de Classe III através da rotação da mandíbula para cima e para a frente. Em contraste, quase todas as terapias para o controle do crescimento da Classe III tendem a aumentar a altura facial. Não surpreende que a maioria destes pacientes eventualmente necessite de cirurgia.

Tratamento da Classe II em Adolescentes

O objetivo do tratamento dos problemas de Classe II em adolescentes (além de corrigir qualquer outro problema que esteja presente) é estabelecer sobressaliência e oclusão corretas. O modo exato como se espera que isso ocorra tem sido visto de maneiras diferentes ao longo do tempo. Edward Angle confiava que, se os elásticos de Classe II fossem utilizados, o crescimento diferencial da mandíbula poderia produzir grande parte, se não toda a correção. Quando os primeiros dados cefalométricos mostraram que isso raramente ocorria e que a maioria da correção era produzida por movimento dentário, a modificação esquelética foi descontada e passou-se a esperar que a maior parte da correção teria que ser produzida pela movimentação

dentária. Mais recentemente a demonstração da modificação do crescimento pelo AEB e por aparelhos funcionais trouxe otimismo renovado sobre a contribuição do crescimento para a correção em adolescentes. As questões agora são se é possível esperar nesta faixa etária uma quantidade suficiente de crescimento que faça diferença no tratamento e quais as variedades de respostas ao tratamento que podem ser esperadas.

Não existem dados de estudos clínicos de tratamento de adolescentes com Classe II. Entretanto, os resultados dos tratamentos com diferentes métodos têm sido avaliados por muitos pesquisadores, tanto que existe uma quantidade razoável de informações para comparação das alternativas. Lysle Johnston propôs um método de análise cefalométrica desenvolvido especialmente para abordar a questão do que exatamente ocorre no tratamento da Classe II.[36] Sua "análise do tridente" (Fig. 8-25) resume os componentes esqueléticos e dentários da correção da Classe II no plano oclusal, de modo que torna fácil visualizar como o resultado final foi obtido. Na medida do possível este raciocínio é utilizado na discussão que se segue dos méritos relativos dos vários planos de tratamento para adolescentes com problemas de Classe II.

Existem quatro principais abordagens para o problema de Classe II em adolescentes:

- Modificação do crescimento com AEB ou aparelho funcional
- Três variações do movimento dentário:
  - Movimento para distal dos molares superiores e eventualmente de todo o arco superior
  - Retração dos incisivos maxilares para o espaço da extração dos pré-molares
  - Uma combinação de retração dos dentes superiores e movimento para anterior dos dentes inferiores.

Figura 8-25 A "análise do tridente", que projeta mudanças relacionadas com a correção da Classe II no plano oclusal, é uma maneira conveniente de mostrar como as mudanças esqueléticas e dentárias nos dois arcos se somaram para produzir a mudança completa nas relações oclusais. Como se pode esperar, um conjunto de mudanças dentárias e esqueléticas ocorre durante quase todos os tipos de tratamento, mas aparentemente mudanças totais semelhantes podem ser produzidas de várias maneiras. (Redesenhado a partir de Johnston.[36])

Modificação do Crescimento em Adolescentes

O princípio-guia é que o crescimento só pode ser modificado enquanto está ocorrendo. Como o desenvolvimento dentário e o esquelético não são fortemente ligados (Cap. 2), o tratamento com início na erupção dos dentes permanentes poderia ocorrer em praticamente qualquer momento do início ao fim do surto de crescimento puberal. Obviamente, a modificação do crescimento teria mais sucesso durante o surto de crescimento puberal.

Como orientação geral, mesmo nas circunstâncias mais favoráveis, é improvável que a longo prazo mais da metade das mudanças necessárias para corrigir a má oclusão de Classe II em um adolescente possa ser obtida pelo crescimento diferencial maxilomandibular (*i. e.*, uma contribuição de 3-4 mm do crescimento para a correção total da Classe II seria o máximo que se poderia esperar). Quanto mais maduro o paciente, menos mudanças no crescimento devem ser esperadas. Os resultados da fase 2 do estudo clínico da UNC e os dados das análises retrospectivas mostram que o crescimento favorável geralmente ocorre em adolescentes e que o tratamento precoce (pré-adolescente) não é rotineiramente superior em direcionar o crescimento. Já que o crescimento pode ser tão imprevisível, em geral é necessário planejar o tratamento na adolescência, para que a quantidade de movimento dentário possa ser ajustada em compensação para qualquer crescimento que ocorra.

Um fator adicional em relação aos adolescentes na hora da seleção do aparelho modificador do crescimento é a compatibilidade do aparelho fixo com os dentes. Um aparelho fixo completo não pode ser utilizado na dentição mista, então isto não afeta a escolha de AEB *versus* aparelho funcional para o tratamento precoce. Nos adolescentes não existe razão para postergar o alinhamento dos dentes, e um aparelho modificador do crescimento que torne isto difícil ou impossível tem uma desvantagem. O AEB é compatível com aparelhos fixos, mas a maioria dos aparelhos funcionais removíveis não o é. Se um aparelho funcional for desejável para o tratamento do adolescente, um aparelho funcional que permita braquetes nos incisivos é em geral a melhor escolha.

Para ter sucesso, o aparelho funcional deve deslocar os côndilos (ou estimular o paciente a fazê-lo) a uma distância crítica durante um determinado período de tempo. A distância do deslocamento condilar raramente é considerada, simplesmente porque quase todos os aparelhos funcionais reposicionam os côndilos o suficiente para serem efetivos se utilizados tempo suficiente. Entretanto, isto se torna importante quando examinamos o efeito da modificação do crescimento com elásticos Classe II ou aparelho funcional fixo (como os descritos no Capítulo 16). Os elásticos e os aparelhos funcionais fixos têm pouco efeito no crescimento e a maioria deles movimenta os dentes, provavelmente porque não deslocam os côndilos o suficiente, e não devem ser considerados como substitutos para AEB ou aparelho funcional.

Compensação através de Movimento Dentário?

Tratamento Sem Extração com Retração dos Dentes Superiores e Movimento para Anterior dos Dentes Inferiores. Se o movimento para anterior do arco inferior puder ser aceito, uma má oclusão de Classe II pode ser corrigida apenas com o uso de elásticos de Classe II (ou seu equivalente em forma de conectores fixos). Entretanto, a correção é alcançada muito mais pelo movimento para anterior do arco inferior do que pelo movimento de retração dos dentes supe-

riores. Raramente, sobressaliência excessiva e relação molar de Classe II são causadas pelo posicionamento distal do arco inferior, e movimentá-lo para a frente é exatamente o que é necessário. Entretanto, quase sempre movimentar os incisivos inferiores anteriormente mais de 2 mm leva à instabilidade e à recidiva. A pressão dos lábios que movimenta os incisivos inferiores para lingual leva ao apinhamento dos incisivos, volta da sobressaliência e retorno da sobremordida (porque os incisivos tendem a erupcionar para encontrar contato oclusal a partir de sua nova posição mais para lingual).

Se o tratamento sem extração dos problemas de Classe II de um adolescente é conduzido primariamente com o uso prolongado de elásticos de Classe II ou equivalente, é provável que o resultado seja um perfil convexo com incisivos inferiores protruídos e lábio inferior proeminente. Isto é mais bem descrito como uma recidiva que espera para ocorrer. Além disso, os elásticos podem produzir um alongamento pouco estético dos incisivos superiores. Uma osteotomia da borda inferior para trazer o mento para a frente pode melhorar a estabilidade do resultado e a aparência facial (Cap. 19).

Retração dos Incisivos Superiores para o Espaço da Extração dos Pré-molares. Uma maneira direta de se corrigir a sobressaliência excessiva é a retração dos incisivos protruídos para o espaço criado pela extração dos primeiros pré-molares superiores. Sem extrações inferiores o paciente terá uma relação molar de Classe II, mas a sobressaliência normal ao final do tratamento. Se os primeiros ou segundos pré-molares inferiores também forem extraídos, podem-se utilizar elásticos de Classe II para trazer os molares inferiores para a frente e para retrair os incisivos superiores, corrigindo a relação molar e a sobressaliência.

A extração de pré-molares para a correção da Classe II pode produzir uma oclusão excelente, mas existem problemas em potencial com esta abordagem. Se a má oclusão de Classe II do paciente é devida primariamente a uma deficiência de mandíbula, a retração dos incisivos superiores irá criar uma deficiência maxilar para corresponder com a mandibular — o que é difícil de justificar como tratamento correto (ver discussão da compensação da Classe II em adultos no Capítulo 18). Extrações no arco inferior permitem que os molares venham para a frente em relação de Classe I, mas é importante fechar os espaços inferiores sem retrair os incisivos inferiores. Se forem utilizados elásticos de Classe II, os incisivos superiores serão alongados bem como retraídos, o que pode produzir um "sorriso gengival" indesejado.

Movimento para Distal dos Dentes Superiores. Se os molares superiores puderem ser movidos para distal, isto irá corrigir a relação molar de Classe II e proporcionar espaço para o qual os outros dentes superiores poderão ser retraídos. Se os primeiros molares superiores estão girados mesiolingualmente, como em geral estão quando existe uma relação molar de Classe II, corrigir a rotação movendo as cúspides vestibulares para posterior proporciona pelo menos um pequeno espaço na mesial do molar (Fig. 8-26). Inclinar a coroa para distal para ganhar espaço é mais difícil, e o movimento para distal de corpo é ainda mais. Existem dois problemas: (1) é difícil manter o primeiro molar em uma posição distal enquanto os pré-molares e os dentes anteriores são retraídos, portanto, especialmente se ele estiver inclinado para distal, deve ser levado para trás a uma distância considerável; e (2) quanto mais o primeiro molar deve ser movido para distal, mais o segundo e o terceiro molares dificultariam esta tarefa.

A partir desta perspectiva é fácil entender que a maneira de maior sucesso para movimentar os primeiros molares superiores para distal é extraindo o segundo molar, o que cria espaço para o movimento dentário. Até bem recentemente a ancoragem criada por um arco transpalatino era aceita como a melhor maneira de realizar a distalização da dentição superior. Ancoragem palatina para o movimento do molar pode ser criada pela união dos pré-molares superiores, incluindo na união uma extensão em acrílico que tenha contato com a mucosa palatina. Em teoria, a mucosa palatina resiste ao deslocamento; no uso clínico, é provável ocorrer irritação do tecido. Mesmo com os mais elaborados aparelhos deste tipo (Fig. 8-27), não mais do que a metade da correção total da Classe II pode ser esperada do movimento para distal da dentição superior. Os molares podem ser inclinados mais para distal do que inicialmente, mas eles tendem a vir para a frente novamente quando da retração dos outros dentes superiores. O paciente ideal para tratamento com esta abordagem, portanto, é um com potencial mínimo de crescimento, uma relação maxilomandibular razoavelmente boa (sem deficiência mandibular severa) e uma relação molar de Classe II de meia cúspide.

A utilização de implantes para ancoragem aumenta sensivelmente a quantidade que pode ser alcançada de movimento verdadeiro para distal da arcada superior e torna possível levar para distal o segundo e o primeiro molares. Ainda é necessário criar algum espaço na região da tuberosidade, portanto a remoção dos terceiros molares será necessária mais tarde, se não for realizada imediatamente. No tratamento típico, um mini-implante, ou melhor, uma ancoragem óssea é colocada bilateralmente na vizinhança do arco zigomático (a "borda-chave" de Edward Angle). Uma mola de níquel-titânio, puxando a partir de um mini-implante ou empurrando a partir de um braço anterior de uma âncora óssea (Fig. 8-28), gera a força necessária para a distalização. Apesar de ainda não existirem boas informações para os tratamentos típicos, em alguns pacientes tem sido possível obter até 6 mm de movimento distal.

A desvantagem, naturalmente, é que movimentar tanto para trás o arco superior pode não ser compatível com uma aparência facial aceitável. Se a má oclusão Classe II for devida à protrusão dos dentes superiores, movimentar os dentes superiores para trás é a abordagem lógica de tratamento. Mas se existir um componente significante de deficiência mandibular, a retração dos incisivos superiores após o movimento para distal dos molares e pré-molares tem o mesmo problema em potencial, que pode surgir com a extração dos primeiros pré-molares para permitir a retração dos incisivos: corrigir a má oclusão desta maneira pode piorar, em vez de melhorar a aparência facial.

Resumo. Na ausência de crescimento favorável, a revisão feita aqui torna claro que o tratamento da relação de Classe II em adolescentes é difícil. Compromissos talvez tenham que ser aceitos para que se possa corrigir a oclusão. Felizmente, mesmo quando não se espera que a modificação do crescimento consiga a correção com-

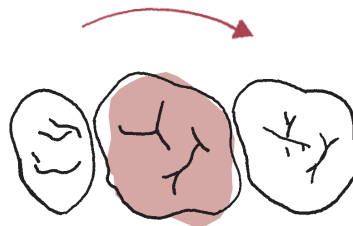



Figura 8-26 Em um paciente com má oclusão de Classe II o primeiro molar superior geralmente está girado mesiolingualmente. A correção desta rotação, a qual é necessária para se obter a oclusão correta com o primeiro molar inferior, move as cúspides vestibulares para distal. Isso melhora a relação oclusal vestibular e cria pelo menos uma quantidade modesta de espaço para a retração dos outros dentes superiores.

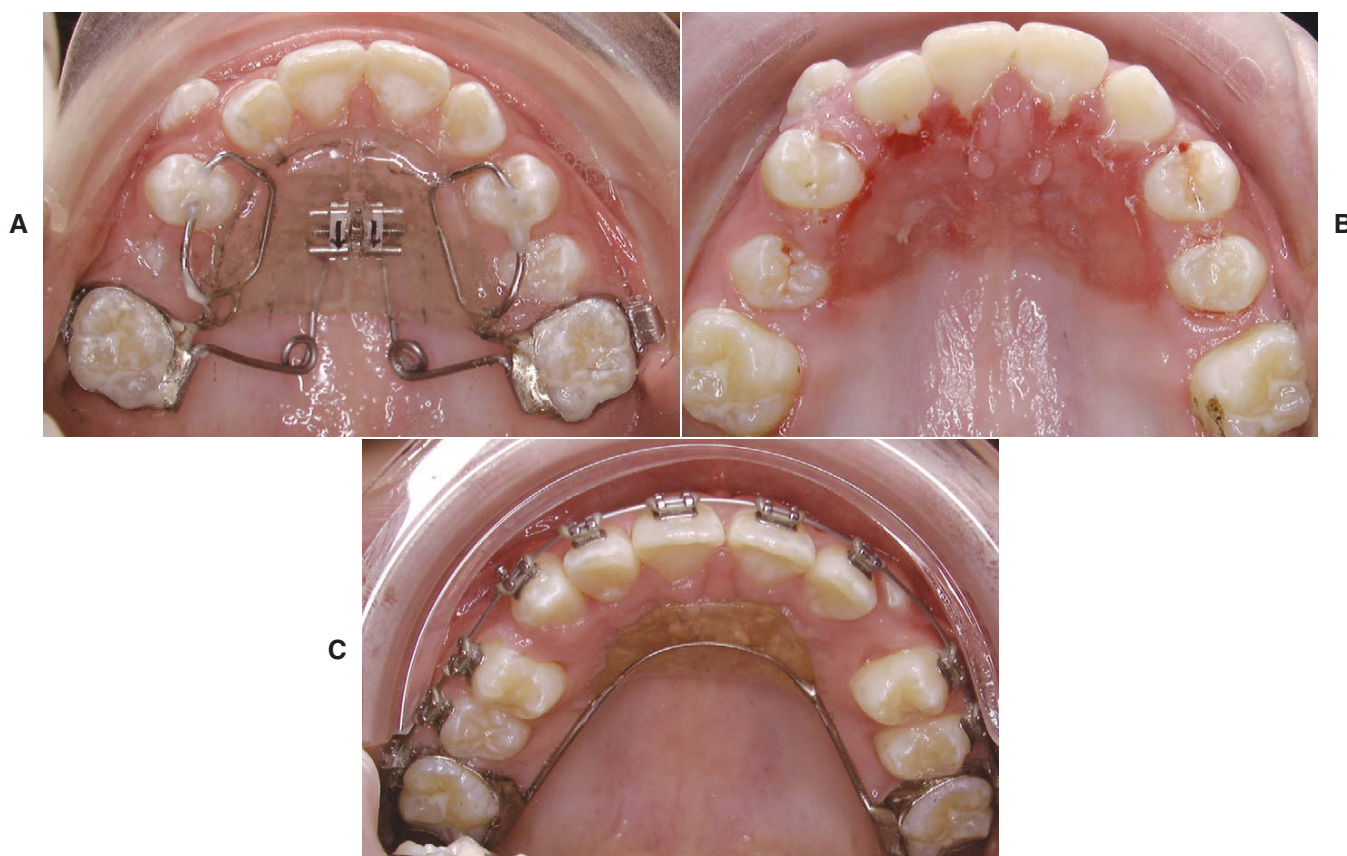



Figura 8-27 A distalização dos molares pode ser executada com uma variedade de aparelhos que dependem dos dentes anteriores e do palato para ancoragem. **A,** Combinação de aparelho distalizador e expansor (Pendex) no início da utilização; **B,** Aparência na remoção do aparelho. Observe a abertura com sucesso do espaço, mas a irritação do tecido causada pelo contato com a mucosa palatina; **C,** Arco de Nance com botão palatino, mais tarde no mesmo paciente, para manter a posição dos molares enquanto se termina o alinhamento dos outros dentes.

pleta do problema da Classe II, algum movimento para a frente da mandíbula em relação à maxila contribui para o sucesso do tratamento no paciente equilibrado. O resto da correção deve ocorrer de alguma combinação de retração dos incisivos superiores e movimento para a frente do arco inferior.

A maneira mais fácil de se retrair incisivos superiores é através da extração dos primeiros pré-molares para criar espaço para a movimentação dos dentes. As extrações de pré-molares para o tratamento da Classe II em adolescentes têm sido criticadas em dois aspectos, recentemente: que leva a problemas de ATM, porque é possível que os incisivos seja retraídos demais, e que compromete a aparência facial.

A relação, se existir alguma, entre desordens da ATM e extração de pré-molares é difícil de averiguar, porque não existem informações disponíveis de estudos bem controlados. Não foi observada nenhuma relação entre sintomas de DTM e tratamento ortodôntico em uma considerável série de relatos no início dos anos 1990. A melhor informação vem de um estudo com uma compilação cuidadosa de dados retrospectivos que foram utilizados para criar dois grupos de pacientes que eram "limítrofes" para más oclusões de Classe II que poderiam ser tratadas de maneira igual com ou sem extração de pré-molares. Um grupo sofreu extrações e o outro não. Os dois grupos tiveram baixos índices para sinais ou sintomas de disfunção, e não existia diferença entre eles em qualquer aspecto da função da ATM.[37] Simplesmente não há evidências para suportar a alegação de que a extração de pré-molares causa DTM.

O efeito da extração dos pré-molares na estética facial é ainda mais difícil de averiguar, porque as extrações são apenas um determinante de onde os incisivos vão terminar. A decisão de extrair em adolescentes com Classe II em geral é influenciada pelo grau de apinhamento ou protrusão e não somente pelas considerações anteroposteriores do movimento dos dentes. Por exemplo, um paciente com Classe II e apinhamento dos incisivos, que poderia não ser indicação para extração em um paciente com Classe I, pode precisar de extrações para tolerar até mesmo uma quantidade modesta de elástico Classe II. Quando uma análise discriminante baseada na consideração do apinhamento ou da protrusão foi utilizada para criar um limite claro para grupos com ou sem extração em uma amostra ampla de adolescentes com Classe II, a extração reduziu a proeminência dos lábios mais que a não extração, mas os pacientes sem extração tiveram lábios menos proeminentes na reapresentação de longo prazo.[38] Portanto, não se pode assumir automaticamente que as extrações de pré-molares achatem muito o perfil nos pacientes Classe II adolescentes — mas claramente têm o potencial de fazê-lo, se os incisivos forem muito retraídos.

Os resultados a longo prazo da distalização de todo o arco maxilar, utilizando ancoragem em implantes, ainda não estão disponíveis. Entretanto, parece provável que os resultados sejam semelhantes à extração dos primeiros pré-molares: sem aumento na chance de DTM e com risco de trazer os incisivos superiores muito para trás em pacientes com deficiência mandibular. Como a primeira indicação para

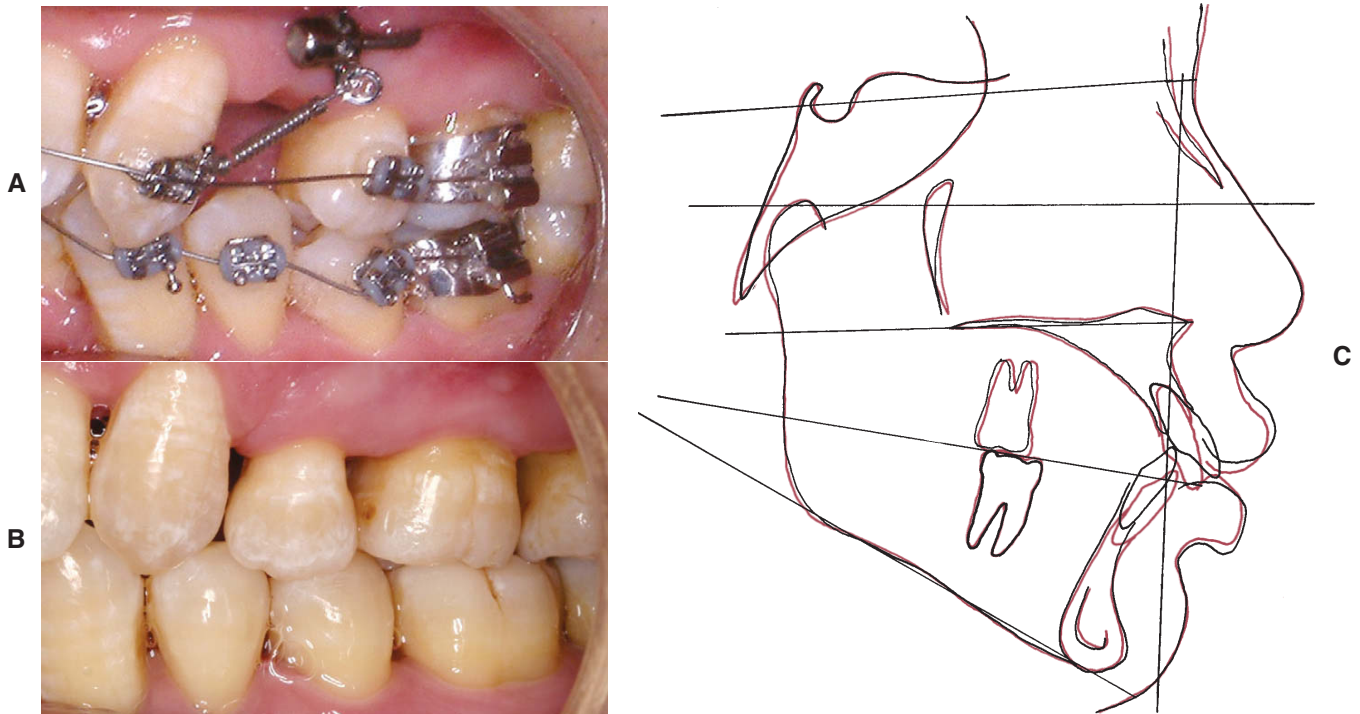



Figura 8-28 **A,** Ancoragem óssea para a retração dos incisivos superiores severamente protruídos em um adulto jovem com perda óssea por doença periodontal (de maneira que os dentes superiores posteriores têm pouco valor como ancoragem); **B,** Final da retração. Observe que a relação molar de Classe I foi mantida, o que poderia não ser possível sem a utilização da ancoragem óssea; **C,** Sobreposição cefalométrica na base do crânio e na maxila, mostrando a extensão da retração dos incisivos sem qualquer movimento para a frente dos dentes posteriores. Para esta quantidade de movimento dentário em um adulto, a melhor escolha é a ancoragem óssea colocada na base do arco zigomático e segura com pelo menos dois parafusos (preferencialmente três) (Cap. 11). Existe o risco de que um parafuso no processo alveolar de cada lado se torne frouxo antes do fim da movimentação dentária.

a retração dos incisivos superiores em adolescentes Classe II é a falta de crescimento mandibular, isto leva diretamente para considerações futuras no tratamento na adolescência tardia e na vida adulta, quando pouco ou nenhum crescimento pode ser esperado, e pode ser necessária cirurgia ortognática para se atingir um resultado satisfatório.

Problemas de Classe III

A modificação do crescimento para os problemas de Classe III é justamente o inverso da Classe II: o que se precisa é de crescimento diferencial para a maxila em relação à mandíbula. O conceito de Edward Angle era que a má oclusão de Classe III era devida exclusivamente ao crescimento mandibular. Na verdade, quase qualquer combinação de crescimento deficiente da maxila e crescimento mandibular excessivo pode ser encontrada nos pacientes Classe III, e a deficiência maxilar e o excesso mandibular são igualmente prováveis. A verificação que a deficiência maxilar é um componente frequente na Classe III esquelética e novas possibilidades de corrigi-la levaram recentemente a um grande aumento no tratamento focado em promover o crescimento maxilar. Infelizmente, dados de estudos clínicos randomizados ainda não estão disponíveis, e recomendações de tratamento devem ser baseadas em relatos de estudos pequenos e, em geral, pobremente controlados.

Deficiência Maxilar Vertical-Horizontal

Se a utilização de força extrabucal comprimindo as suturas maxilares pode inibir o crescimento para a frente da maxila, a tração reversa (puxada para a frente) separando as suturas deve estimular o crescimento. Até que Delaire e colaboradores, na França, mostrassem que o posicionamento anterior da maxila podia ser alcançado com tração reversa, *se* o tratamento começasse em idade precoce,[39] a tração reversa (Fig. 8-29) era um fracasso notável em produzir qualquer coisa além do movimento dos dentes superiores. O resultado dos franceses sugeria que o posicionamento anterior da maxila com sucesso podia ser alcançado antes da idade de 8 anos, mas depois dessa idade o movimento dentário ortodôntico geralmente supera as mudanças esqueléticas, e estudos mais recentes comparando crianças com Classe III não tratadas com aquelas tratadas com protrusão maxilar confirmaram este resultado.[40] Por esta razão, uma criança com deficiência maxilar deve ser encaminhada para avaliação completa o mais cedo possível. Metanálises reunindo os resultados de múltiplos estudos sobre os efeitos da máscara facial sugeriram que, para uma chance razoável de sucesso, o tratamento deve começar pelo menos com a idade de 10 anos.[41] A chance de obter movimento para a frente com sucesso na idade em que a criança alcança a maturidade sexual é praticamente zero.

Mesmo em paciente jovens, dois efeitos colaterais são praticamente inevitáveis quando se utiliza tração reversa conectada aos dentes (Fig. 8-30): movimento para a frente dos dentes superiores em relação à maxila e rotação para baixo e para trás da mandíbula. Por esta razão, além do fato de ser bem jovem, o paciente ideal para tratamento com este método deve ter duas coisas:

- Dentes superiores posicionados normalmente ou retruídos, mas não protruídos
- Dimensão vertical da face anterior com comprimento normal ou curto, mas não longo

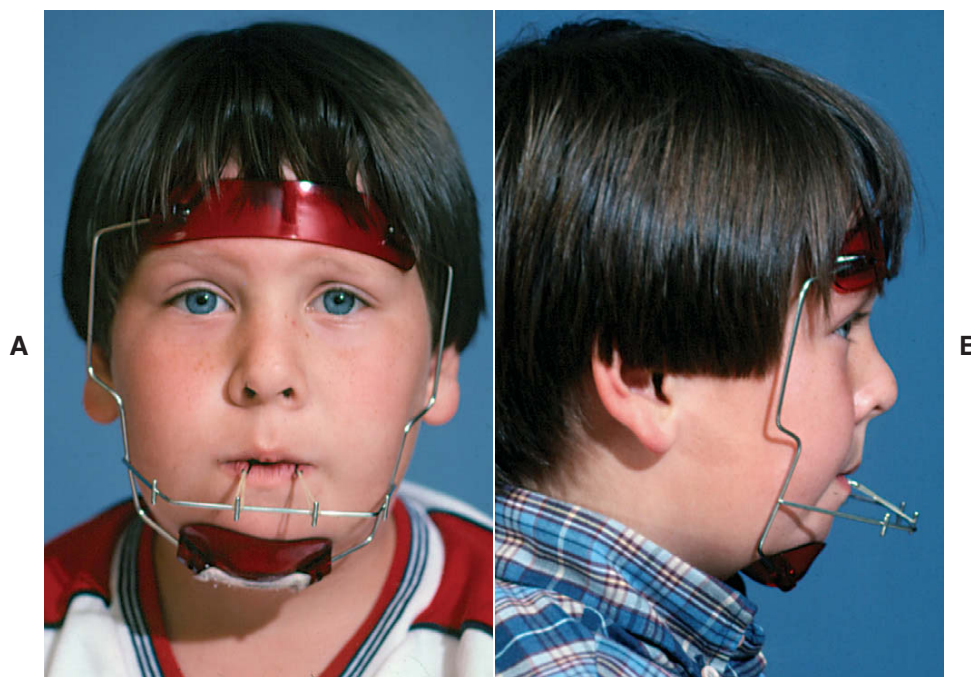



Figura 8-29 Máscara facial tipo Delaire (algumas vezes chamada de aparelho de protração extrabucal reversa) usada para tracionar anteriormente a maxila. Por ser a maxila geralmente deficiente verticalmente e anteroposteriormente, uma direção de força para a frente e para baixo é frequentemente necessária.

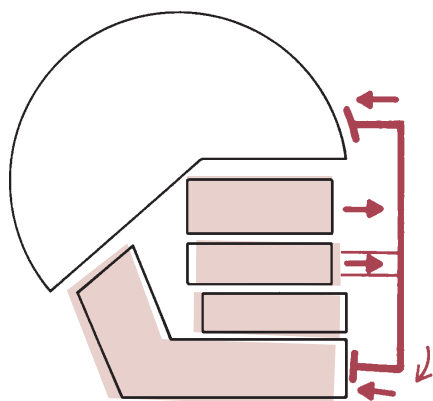



Figura 8-30 A tração para anterior contra a maxila tipicamente tem três efeitos: (1) algum movimento para anterior da maxila, com a quantidade dependendo em grande parte da idade do paciente; (2) movimento para a frente dos dentes superiores em relação à maxila; e (3) rotação para a frente e para baixo da mandíbula causada pela força recíproca colocada contra o mento.

Uma maneira óbvia de diminuir a quantidade de movimento dentário no tratamento com máscara facial seria colocar as forças de tração em ancoragem óssea na maxila (Fig. 8-16). Como em todas as aplicações da ancoragem esquelética, por enquanto somente estão disponíveis relatos preliminares com esta técnica, mas já está claro que a ancoragem esquelética pode ser utilizada para ajudar a trazer a maxila para a frente. O tratamento utilizando a tração reversa é discutido em detalhes no Capítulo 13.

Excesso Mandibular

Apesar de a força extrabucal aplicada via mentoneira ser uma ideia antiga (Fig. 8-31), ela não é análoga ao uso da força extrabucal na maxila porque não existem suturas mandibulares para serem influenciadas. Se a cartilagem do côndilo da mandíbula for um centro de crescimento com capacidade de crescimento independente, pode-se esperar que a terapia com a mentoneira não seja bem-sucedida. A partir da visão mais contemporânea e oposta de que o crescimento condilar é em grande parte uma resposta de translação à medida que os tecidos vizinhos crescem, uma visão mais otimista das possibilidades da restrição do crescimento pode ser justificada. Pesquisas em anos recentes (Cap. 2) indicam que esta segunda visão sobre o crescimento mandibular é a mais correta. Apesar disso, resultados da terapia com mentoneira são geralmente desencorajadores.

Existem duas maneiras principais para dirigir força contra a mandíbula (Fig. 8-32). A primeira é aplicar a força em uma linha dirigida diretamente através do côndilo mandibular, com a intenção de impedir o crescimento mandibular da mesma forma que a força extrabucal contra a maxila impede seu crescimento. Isto funcionou em animais experimentais,[42] mas em humanos as mudanças são consideravelmente menos impressionantes. Parece que as crianças humanas não tolerariam a quantidade de força e/ou o número de horas por dia que são necessários para impedir o crescimento da mandíbula.

A segunda abordagem para a terapia da mentoneira é orientar a linha da aplicação de força abaixo do côndilo mandibular, para que o mento seja deliberadamente girado para baixo e para trás. Menos força é aplicada do que quando o objetivo é a restrição do crescimento. Em essência, um aumento na altura facial é tratado pela diminuição da proeminência do mento. Isto pode ser bem efetivo dentro dos limites estabelecidos pela altura facial anteroinferior excessiva. Obviamente, a mentoneira irá trabalhar melhor em indivíduos que tenham inicialmente a dimensão anteroinferior vertical da face curta (Fig. 8-33).

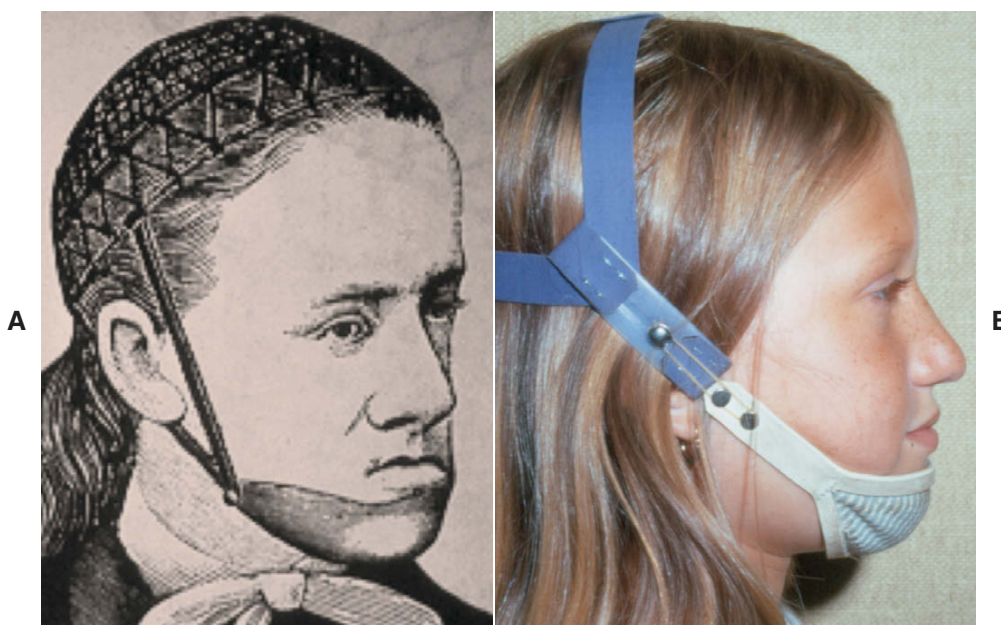



Figura 8-31 **A,** Ilustração de um texto ortodôntico de 1890, mostrando um tipo de mentoneira para tentar restringir o crescimento mandibular; **B,** A mentoneira dos anos 1970, com uma mentoneira flexível, em vez de rígida. A mentoneira flexível é mais confortável, mas aumenta a chance de os incisivos inferiores inclinarem para lingual, o que é indesejável para pacientes com Classe III esquelética. O comentário sobre a restrição do crescimento mandibular no texto de 1890 era "Infelizmente isto não funciona muito bem." O mesmo comentário se aplica atualmente. (De Proffit WR, White RP, Sarver DM. Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity. St. Louis: Mosby; 2003.)

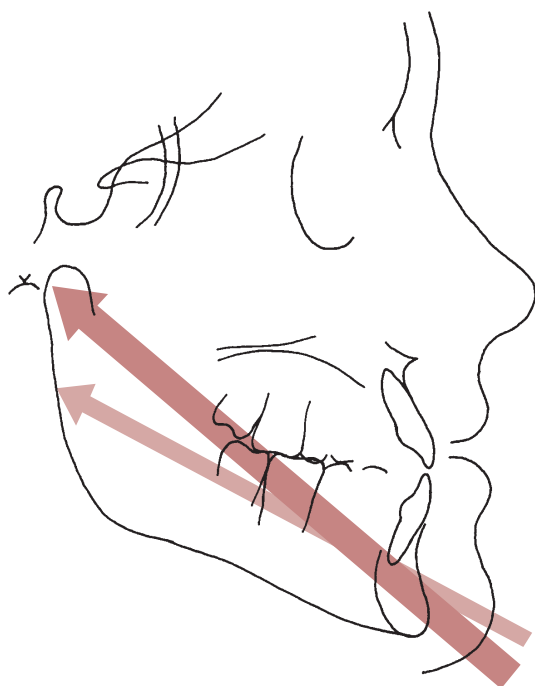



Figura 8-32 Existem duas abordagens principais para a terapia com mentoneira, como aqui mostrado no diagrama: força pesada direcionada diretamente para a área do côndilo ou uma força mais leve, direcionada abaixo do côndilo para produzir rotação da mandíbula para baixo.

Quando uma força extrabucal é aplicada contra o mento, é difícil evitar que os incisivos se inclinem para lingual. Uma mentoneira flexível (como aquelas usadas por jogadores de futebol americano, adaptada para uso ortodôntico) transfere uma quantidade significativa de força para a base do processo alveolar e causa a verticalização dos incisivos inferiores. Mesmo quando uma mentoneira mais rígida é utilizada, geralmente se observa um deslocamento dentário além da mudança esquelética desejada. Se a dentição inferior inicialmente era protruída, naturalmente a verticalização dos incisivos é desejada. Entretanto, na maioria dos casos a verticalização dos incisivos é um efeito colateral indesejado e que pode causar apinhamento.

Aparelhos funcionais para prognatismo mandibular trabalham exatamente da mesma maneira da segunda abordagem da terapia com mentoneira: eles rotacionam a mandíbula para baixo e para trás. A mordida construtiva para aparelhos funcionais de Classe III é baseada na abertura da mandíbula como se fosse uma dobradiça, criando espaço vertical adicional no qual a erupção dos dentes é guiada. Deseja-se exatamente o inverso do padrão de erupção para o tratamento da Classe II: os molares superiores devem erupcionar mais que os inferiores. Apesar de existirem muitos tipos de aparelhos funcionais para Classe III, nenhum deles cria qualquer força que restrinja diretamente a mandíbula.

O paciente ideal para o tratamento do crescimento mandibular excessivo com mentoneira ou aparelho funcional tem:

- Um problema esquelético leve, com a capacidade de trazer os incisivos de topo a topo ou quase isso
- Altura vertical da face curta
- Incisivos inferiores posicionados normalmente ou protruídos, mas não retruídos.

É possível combinar protração da maxila e terapia com mentoneira para a mandíbula, a qual acentua a rotação para baixo e para

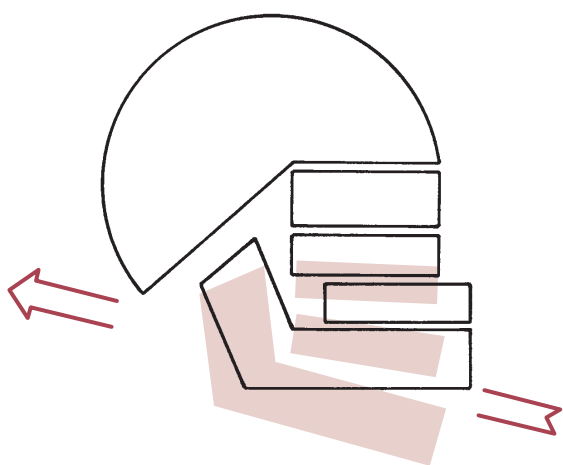



Figura 8-33 Diagrama representando a resposta típica para a terapia com mentoneira, mostrando a rotação da mandíbula para baixo e para trás, acompanhada do aumento na altura facial.

trás da mandíbula, mas pacientes com problemas severos de Classe III, especialmente aqueles com prognatismo mandibular, irão eventualmente requerer correção cirúrgica (Cap. 19). A modificação do crescimento excessivo da mandíbula pode ter sucesso somente dentro de limites estreitos e em geral é transitória, qualquer que seja o sistema do aparelho. A deficiência maxilar é de certa forma mais tratável, mas é improvável trazer a maxila para a frente mais do que uns poucos milímetros. Como orientação, mais do que 4 mm de sobressaliência negativa em uma criança pré-adolescente indica que eventualmente a cirurgia será necessária.

Problemas Esqueléticos em Pacientes Adultos: Compensação *versus* Cirurgia

Considerações sobre o Tratamento com Compensação

Depois do surto puberal de crescimento, mesmo que ainda reste algum crescimento facial, resta muito pouco crescimento para corrigir os problemas esqueléticos. As possibilidades de tratamento, portanto, são o deslocamento dos dentes em relação ao osso de suporte, para compensar a discrepância maxilomandibular, ou o reposicionamento cirúrgico da maxila e/ou mandíbula (Fig. 8-34). A movimentação dos dentes, como a retração de incisivos protruídos, geralmente é chamada de *compensação*. O nome foi bem escolhido, porque o objetivo do tratamento é corrigir a má oclusão enquanto se torna o problema da discrepância esquelética menos aparente. Pelo fato de os problemas esqueléticos de Classe II poderem, em geral, ser bem compensados, a maioria dos tratamentos é para pacientes com Classe II. Ao contrário, problemas de Classe III ou de face longa não são bem compensados, no sentido de que a correção da má oclusão não disfarça o problema esquelético e pode, ainda, torná-lo pior.

Por meio da extração de dentes para proporcionar o espaço necessário ao movimento dentário, em geral é possível obter relações molares e dos incisivos corretas apesar da relação maxilomandibular de Classe II ou Classe III. Para a correção da Classe II em geral a ex-

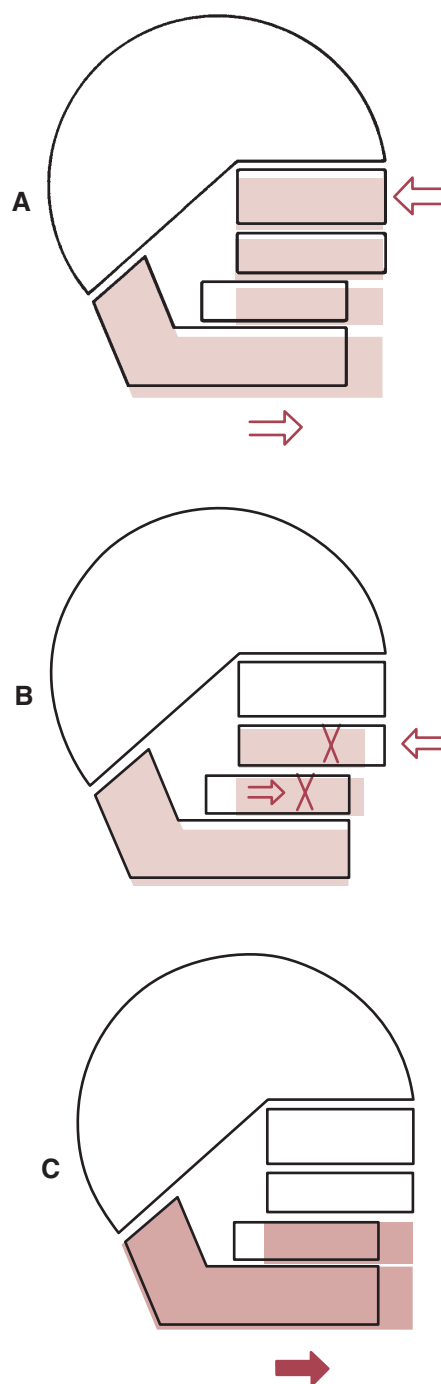



Figura 8-34 Existem três possibilidades principais para a correção da deficiência mandibular esquelética. **A,** Crescimento diferencial da mandíbula, trazendo a dentição para a frente com ela; **B,** Compensação, alcançada em muitos casos através da extração de pré-molares e então fechando o espaço pela retração dos dentes anteriores superiores, enquanto os dentes posteriores inferiores são trazidos para a frente (pelo menos uma pequena quantidade de crescimento vertical é necessária, porque muitos aspectos da mecanoterapia ortodôntica tendem a extruir os dentes); **C,** Avanço cirúrgico da mandíbula. A modificação do crescimento tem mais sucesso em pacientes pré-adolescentes; a compensação é mais útil para adolescentes com problemas moderadamente severos; a cirurgia ortognática é mais útil para pacientes sem potencial de crescimento remanescente e com problemas severos.

tração somente dos primeiros pré-molares superiores ou a extração dos primeiros pré-molares superiores e dos segundos pré-molares inferiores é a melhor escolha; para a Classe III, a extração somente dos primeiros pré-molares inferiores ou a extração dos primeiros pré-molares inferiores junto com os segundos pré-molares superiores pode ser escolhida. O método foi desenvolvido quando o tratamento com extrações foi reintroduzido na ortodontia, no meio do século XX. Naquela época esta era a principal abordagem para o tratamento de problemas esqueléticos. Quando as extrações para compensação tornaram-se populares, a modificação do crescimento como abordagem terapêutica tinha sido amplamente rejeitada como ineficiente, e técnicas cirúrgicas para corrigir problemas esqueléticos começavam a ser desenvolvidas. Portanto, parecia apropriado para os ortodontistas aceitarem as limitações nas relações esqueléticas e se concentrarem na oclusão dentária.

A compensação implica que o reposicionamento dos dentes irá ter um efeito favorável, ou pelo menos não prejudicial, na estética facial. Para pacientes com problemas esqueléticos leves de Classe II, a movimentação dos dentes com relação a suas bases ósseas para obter uma boa oclusão é compatível com uma estética facial razoável, e a compensação pode ter sucesso (Fig. 8-35). Em problemas de Classe II mais severa, pode ser possível obter boa oclusão apenas com alto preço para a estética facial. Se os incisivos superiores devem ser muito deslocados para distal e os incisivos inferiores inclinados para vestibular para compensar a deficiência mandibular, a estética resultante é a de um aumento na proeminência do nariz e uma aparência geral de deficiência na face média e inferior. Mesmo se a oclusão estiver correta, tal resultado é inaceitável por duas razões — não corrigiu o principal problema do paciente com relação à aparência facial e à aceitação social, e é provável que os incisivos inferiores tenham recidiva para lingual e se tornem apinhados (Fig. 8-36).

A compensação também pode ser utilizada em pacientes com problemas esqueléticos de Classe III suaves, nos quais o ajuste da posição dos incisivos pode alcançar uma oclusão aceitável e uma estética facial razoável (Fig. 8-37). Infelizmente, mesmo nos problemas esqueléticos de Classe III moderadamente severos, a compensação tem muito menos sucesso. Extração de pré-molares inferiores combinada com elásticos de Classe III e força extrabucal podem melhorar a oclusão dentária para muitos pacientes com Classe III, mas o tratamento raramente produz compensação com sucesso e frequentemente torna a estética facial pior. Mesmo uma retração mínima dos incisivos em geral aumenta a proeminência do mento, que era inicialmente a principal razão pela procura do tratamento (Fig. 8-38).

Como as extrações somente proporcionam espaço para a movimentação dos dentes no plano anteroposterior do espaço, a compensação raramente tem sucesso com problemas esqueléticos verticais. O sistema de forças usado no reposicionamento dos segmentos dentários tende a extruir os dentes posteriores e tem a probabilidade de tornar a oclusão e a aparência facial ainda piores. Em paciente com face longa e excessivo desenvolvimento vertical, a ancoragem em implantes torna possível intruir ao invés de extruir os dentes posteriores e, portanto, tem o potencial de permitir sucesso na compensação, o que de outra maneira não seria possível.

Por causa da natureza extrusiva da maioria das mecânicas ortodônticas, é favorável ter um pouco de crescimento vertical durante o tratamento para evitar a rotação da mandíbula para baixo e para trás. Por esta razão, a compensação funciona melhor em adolescentes que passaram do surto puberal de crescimento mas que ainda têm algum crescimento remanescente. Apesar deste tipo de tratamento ser possível para adultos sem crescimento, ele é mais difícil porque os possíveis componentes extrusivos de qualquer sistema mecânico devem ser controlados muito mais cuidadosamente. Isto significa que a ancoragem com implantes para tratamento com compensação é mais provavelmente necessária em pacientes além da adolescência (Cap. 18).

As características de pacientes que serão bons candidatos para o tratamento com compensação são:

- Idade avançada para modificação do crescimento com sucesso
- Classe II esquelética leve ou moderada ou Classe III esquelética leve
- Alinhamento razoável dos dentes (de maneira que os espaços das extrações sejam disponíveis para movimento anteroposterior controlado e não sejam utilizados na correção do apinhamento)
- Boa proporção vertical facial, nem face extremamente curta (mordida profunda esquelética), nem face longa (mordida aberta esquelética)

Por outro lado, o tratamento com compensação planejado para corrigir a oclusão, apesar dos problemas da relação maxilomandibular, deve ser evitado em:

- Classe II severa, Classe III moderada ou severa e discrepâncias verticais
- Pacientes com incisivos severamente projetados ou apinhados, nos quais o espaço criado pelas extrações será necessário para atingir um bom alinhamento dos incisivos
- Adolescentes com bom potencial de crescimento (nos quais a modificação do crescimento deve ser tentada primeiro) ou adultos sem crescimento com mais do que discrepância leve (nos quais cirurgia ortognática em geral oferece resultados melhores a longo prazo)

Correção Cirúrgica

Apesar de os procedimentos cirúrgicos para a correção do prognatismo mandibular datarem do início do século XX, a cirurgia ortognática contemporânea desenvolveu-se bem recentemente. Atualmente existem técnicas cirúrgicas para corrigir qualquer problema severo. Resultados excelentes requerem coordenação cuidadosa das fases ortodôntica e cirúrgica do tratamento. Os princípios dos tratamentos ortodôntico e cirúrgico combinados são discutidos com mais detalhes no Capítulo 19, e mais referências deste assunto na literatura são encontradas lá.

As características do paciente, que será mais bem tratado através do reposicionamento cirúrgico da maxila e/ou mandíbula, são:

- Discrepância esquelética severa ou problema dentoalveolar extremamente severo
- Paciente adulto (pouco ou nenhum crescimento remanescente), ou paciente jovem com deformidade extremamente severa ou progressiva
- Bom estado geral de saúde (aceitável leve doença sistêmica controlada)

Um importante princípio do planejamento do tratamento é que a compensação ortodôntica e a preparação ortodôntica para cirurgia em geral requerem movimentos dentários exatamente contrários. A razão é encontrada no conceito de "compensação dentária para discrepância esquelética." Esta pode ocorrer naturalmente ou ser criada pelo ortodontista a partir do tratamento ortodôntico de compensação. No prognatismo mandibular, por exemplo, enquanto o paciente cresce os incisivos superiores tendem a ficar protruídos, ao passo que os incisivos inferiores inclinam para lingual. Na época em que o crescimento estiver completo, a discrepância dentária geralmente é menor do que a discrepância maxilomandibular. O posicionamento dentário compensou pelo menos em parte a discrepância das bases ósseas. Algum grau de compensação dentária acompanha quase todas as discrepâncias maxilomandibulares, mesmo sem tratamento.

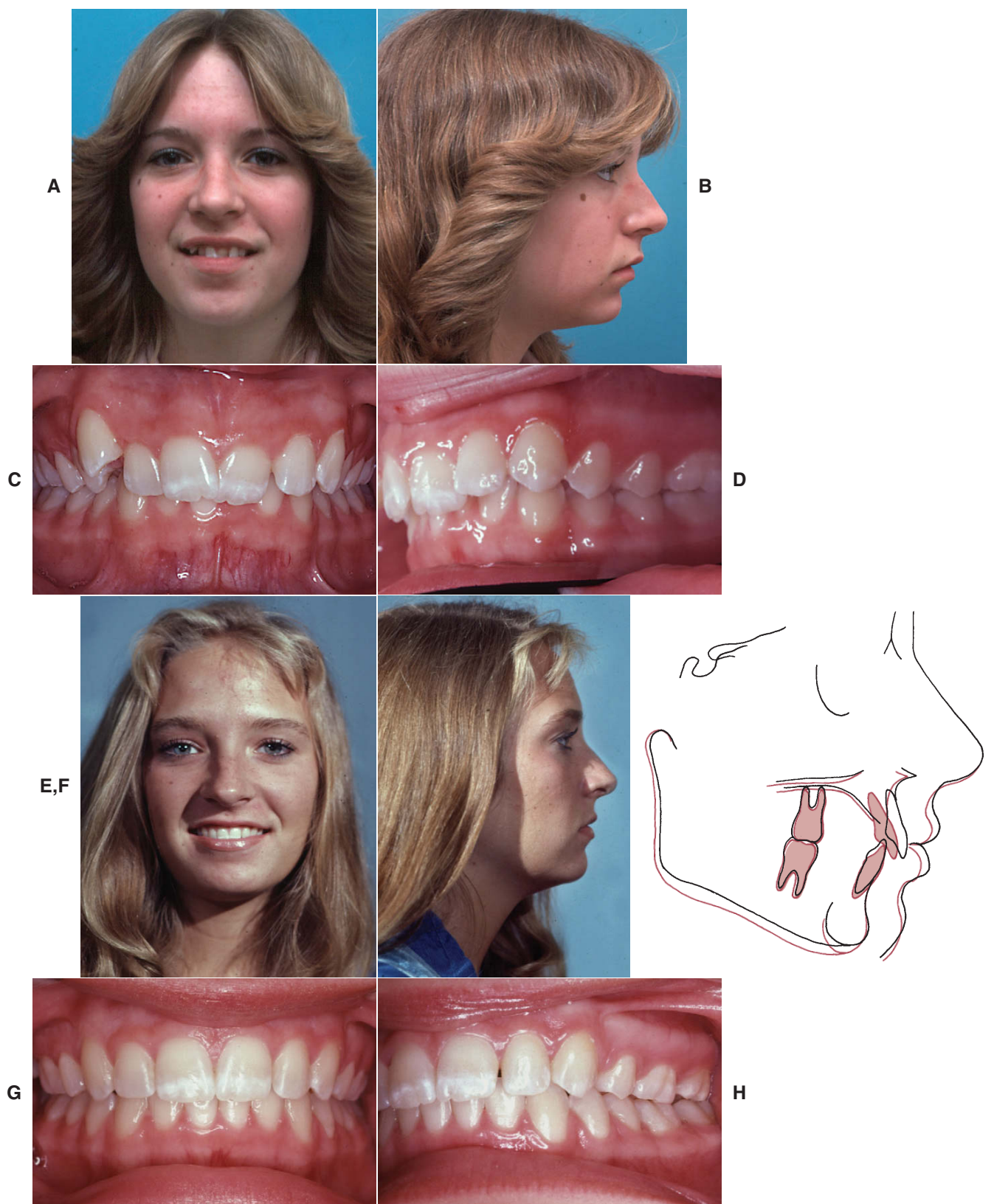



Figura 8-35 Na má oclusão esquelética de Classe II de severidade moderada, a compensação do problema pela movimentação dos incisivos pode ser bem-sucedida, como nesta garota com 16 anos de idade ao início do tratamento. **A** e **B,** Aparência facial antes do tratamento; relações oclusais antes do tratamento (**C** e **D**) e depois (**G** e **H**) do tratamento com extração dos primeiros pré-molares; (**E** e **F**), Aparência facial aos 18 anos, após o tratamento; **I,** Sobreposição cefalométrica mostrando a retração dos incisivos superiores.

Figura 8-36 Se a deficiência mandibular for severa, o tratamento para a má oclusão de Classe II pode resultar em relações oclusais razoavelmente satisfatórias, mas com estética facial pobre (*i. e.*, falha na compensação). **A,** Aparência facial e **(B)** oclusão dentária 15 anos após a extração de pré-molares e 4 anos de tratamento ortodôntico; **C**, Aparência facial e **(D)** oclusão dentária após retratamento com avanço cirúrgico da mandíbula. O termo *compensação* foi escolhido para enfatizar que o tratamento de sucesso deve produzir estética facial aceitável bem como oclusão dentária aceitável.

Se a maxila e a mandíbula devem ser reposicionadas cirurgicamente, esta compensação dentária tem de ser removida. Se isso não for feito, quando os dentes forem colocados em oclusão normal a discrepância maxilomandibular não terá sido totalmente corrigida e as interferências dentárias tornarão quase impossível colocar a maxila e a mandíbula em posição adequada uma em relação à outra (Cap. 19). A preparação ortodôntica para cirurgia em geral envolve a remoção e não a criação de compensação dentária, e, portanto, o movimento dentário é exatamente o oposto da compensação ortodôntica. O resultado de um tratamento ortodôntico para corrigir

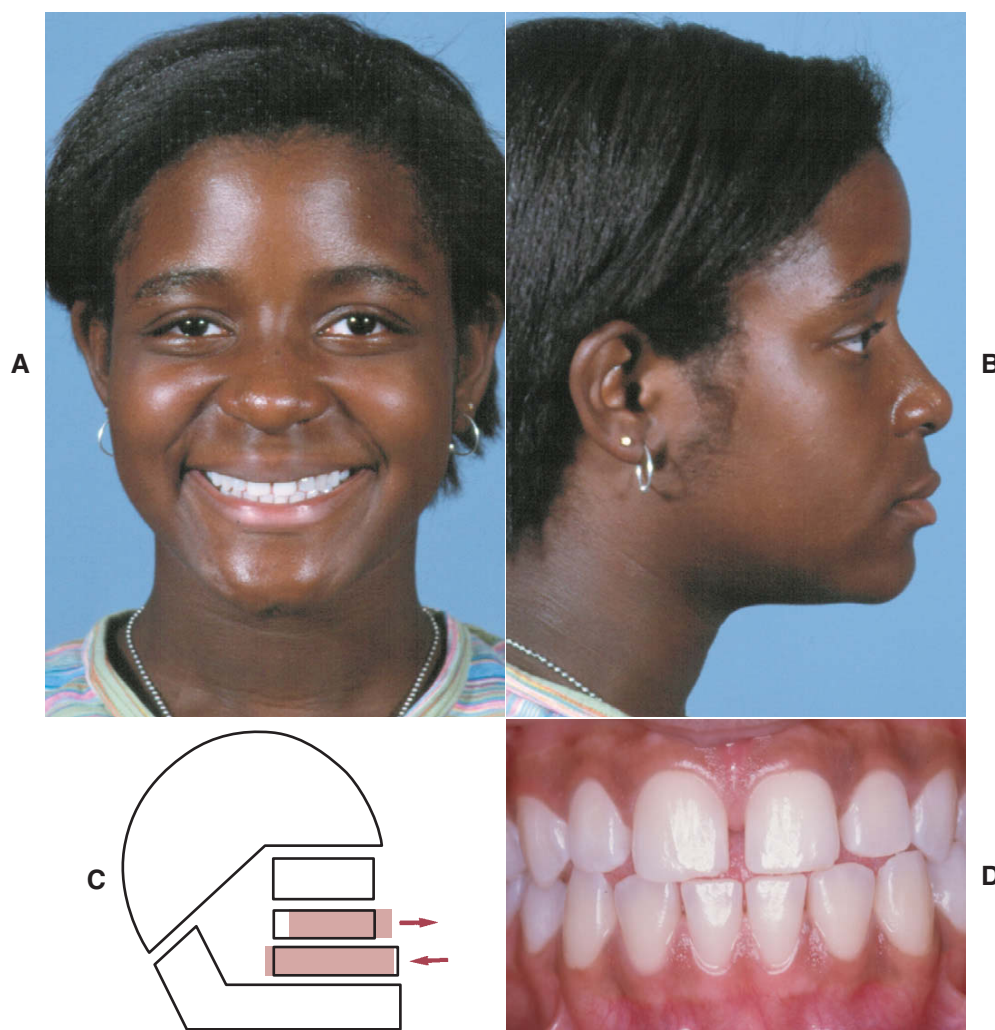



Figura 8-37 **A,** Tratamento de compensação para paciente com má oclusão de Classe III leve envolvendo alguma combinação de inclinação para vestibular dos incisivos superiores e retração dos incisivos inferiores. Isto deve ser feito cuidadosamente, porque a retração excessiva dos incisivos inferiores pode produzir o inverso da compensação, fazendo com que o queixo seja mais proeminente e não menos. **B, C,** Com idade de 11 anos e 8 meses, esta garota tinha uma aparência facial e dentária aceitáveis, com **(D)** os incisivos inferiores em relação de topo. Ela era bem madura para sua idade e não foi considerada como tendo grande risco de desenvolver prognatismo mandibular verdadeiro. O plano de tratamento foi ortodontia integral com extração de um incisivo inferior, o qual **(E)** proporcionaria espaço para uma modesta retração dos outros incisivos. **F, G,** Com idade de 15 anos e 2 meses, 18 meses após o término do tratamento, mostrando a manutenção de estética facial aceitável. **H,** Sobreposição cefalométrica. (**B-H,** de Proffit WR, White RP, Sarver DM. Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity. St. Louis: Mosby; 2003.)

a má oclusão em um paciente com um problema esquelético difícil pode eventualmente tornar a correção cirúrgica até impossível sem outra sessão de tratamento ortodôntico para desfazer o tratamento ortodôntico inicial. O paciente provavelmente não gostará de receber esta notícia. Por esta razão, a tentativa de compensação em um paciente que irá precisar de cirurgia deve ser evitada, a não ser que um resultado de sucesso possa ser previsto com certeza. A terapia diagnóstica é uma boa maneira de se avaliar a resposta para o tratamento ortodôntico conservador, mas ela não é aplicável em tratamento com movimento dentário extremo para se tentar a compensação.

O limite entre tratamento ortodôntico e tratamento cirúrgico é problemático, particularmente para adolescentes com problemas de Classe II. Dado o risco da falha na compensação *versus* o grande custo e a morbidade da cirurgia ortognática, o que você faz com um adolescente imaturo de 14 anos de idade com má oclusão de Classe II de uma cúspide inteira, 10 mm de sobressaliência e uma deficiência mandibular óbvia? As escolhas são a retração dos incisivos superiores (com extração de pré-molares superiores ou ancoragem em implantes) ou cirurgia de avanço mandibular. Embora não exista estudo clínico (e provavelmente nunca irá existir, dado o problema na determinação aleatória de pacientes para cirurgia), alguns dados estão disponíveis atualmente para indicar mais claramente os limites da compensação e, consequentemente, as indicações para cirurgia em pacientes Classe II pós-adolescência.[43,44]

Em um indivíduo que passou do surto de crescimento puberal, o melhor indicador que sozinho determina se o problema é muito severo para ser tratado satisfatoriamente através de compensação é uma sobressaliência > 10 mm. Isto é particularmente verdadeiro se a mandíbula for curta e se os incisivos inferiores já estiverem protruídos em relação à mandíbula, de maneira que o mento esteja bem atrás dos dentes e/ou a face seja longa (Fig. 8-39).

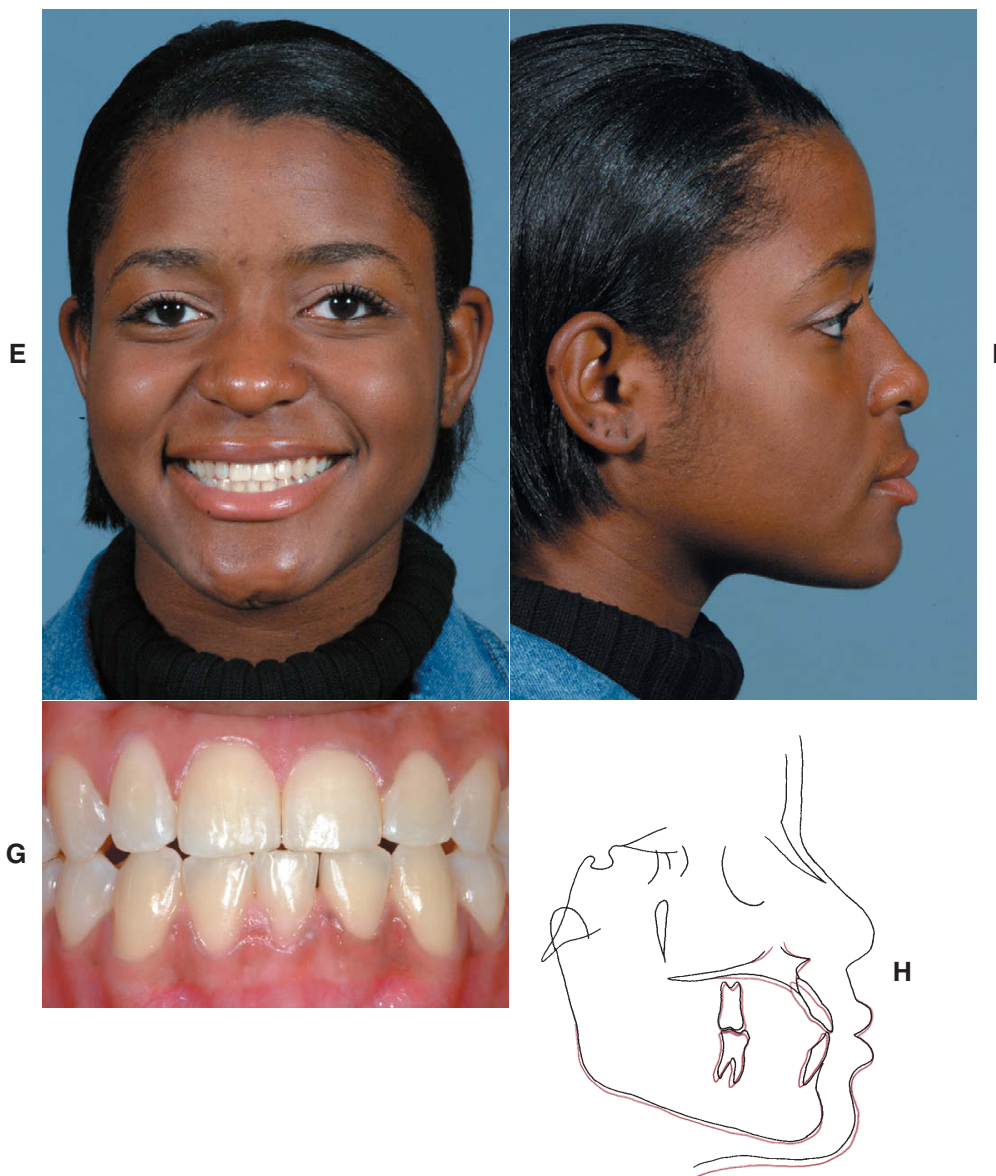



Figura 8-37 **cont.** Ver legenda na página anterior.

Dois outros fatores para serem considerados na decisão de ortodontia *versus* cirurgia são o possível papel da genioplastia como um coadjuvante na compensação da Classe II e o risco de reabsorção radicular com o tratamento para compensação. Um fator limitante no tratamento ortodôntico da Classe II é a extensão na qual os dentes inferiores podem ser movimentados em relação à mandíbula. Movimentar os incisivos inferiores para a frente mais do que 2 mm é altamente instável, a menos que eles estejam severamente inclinados para lingual, mas isto é provável de acontecer durante o tratamento para compensação quando elásticos de Classe II são utilizados, a não ser que pré-molares inferiores sejam extraídos. Em geral é esteticamente indesejável retrair os incisivos superiores na quantidade que seria necessária se os incisivos inferiores não fossem avançados significativamente. Se de outra forma o tratamento ortodôntico pudesse movimentar os incisivos inferiores muito para a frente para uma estética ou estabilidade razoável, uma osteotomia na borda inferior para reposição do mento poderia melhorar o equilíbrio facial e diminuir a pressão dos lábios contra os incisivos inferiores, melhorando a estabilidade (Fig. 8-40). A osteotomia da borda inferior não é um procedimento cirúrgico mais extenso do que uma extração de um pré-molar e pode ser feita como um procedimento ambulatorial com custo muito menor que o avanço mandibular; e se for feito antes dos 19 anos de idade, o remodelamento do córtex lingual é melhor do que em idades mais avançadas.[45]

A relação entre reabsorção radicular e tratamento com compensação também deve ser lembrada. O principal fator de risco para reabsorção severa das raízes dos incisivos superiores durante o tratamento ortodôntico é o contato das raízes com a cortical óssea lingual (Fig. 8-41). A melhor informação (Cap. 9) sugere que o risco de reabsorção aumenta 20 vezes quando ocorre contato com a cortical lingual. O que causa o contato das raízes com a lâmina cortical? Duas circunstâncias, primeiro dar torque lingual aos incisivos superiores durante a compensação da Classe II e incliná-los para vestibular na compensação da Classe III (porque as raízes vão para lingual quando as coroas vão para vestibular). Falha na compensação, em pacientes Classe II e Classe III, em geral é acompanhada

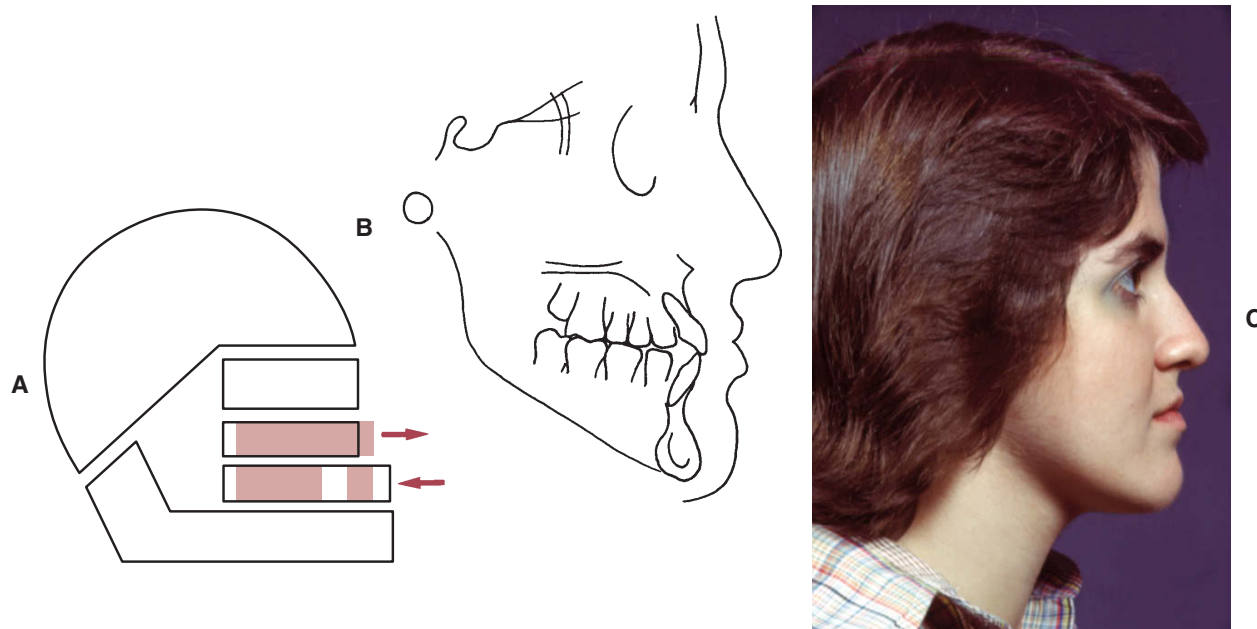



Figura 8-38 **A,** Diagrama representando a tentativa de compensação para um problema esquelético de Classe III mais severo, mostrando a proeminência óbvia do mento criada pela retração dos incisivos inferiores; **B,** Traçado cefalométrico e **(C)** perfil de um paciente após o tratamento no qual os pré-molares inferiores e não superiores foram extraídos, e os incisivos inferiores foram retraídos e os incisivos superiores foram inclinados para a frente. Ela estava insatisfeita com a proeminência do seu queixo e procurou tratamento cirúrgico para a correção.

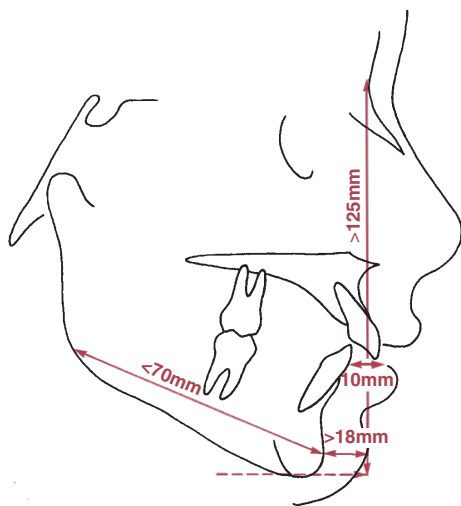



Figura 8-39 Para pacientes adolescentes Classe II, o melhor indicador para os limites da correção ortodôntica satisfatória é a coisa mais simples que alguém pode medir — a sobressaliência. Mais do que 10 mm de sobressaliência em um paciente que passou do pico do surto de crescimento puberal sugere que a correção cirúrgica provavelmente será necessária, em especial se os incisivos inferiores estiverem protruídos em relação a uma mandíbula deficiente (Pg-Nperp > 18 mm), se a mandíbula for curta (comprimento do corpo mandibular < 70 mm) e/ou a altura facial for grande (> 125 mm). O comprimento do corpo mandibular (GoPg) é um indicador mais confiável do que o comprimento total (CoPg), provavelmente por conta da dificuldade em localizar com precisão o côndilo e por causa das variações na morfologia do mento. (De Proffit et al.[43])

pela reabsorção da raiz dos incisivos, o que pode complicar o retratamento cirúrgico — mas, felizmente, o movimento ortodôntico futuro sem reabsorção adicional é possível, se o contato com a cortical lingual for evitado durante o retratamento (Cap. 19).

Planejando o Tratamento para a Máxima Melhora da Estética

O exame clínico cuidadoso do paciente, de maneira que informações importantes relacionadas com a estética facial e dentária sejam incorporadas à base de dados, é a chave para o planejamento do tratamento visando obter a melhora máxima na aparência. No Capítulo 6 foi descrita uma abordagem sistemática da avaliação das proporções faciais (macroestética), do aspecto do sorriso (miniestética) e das características gengivais e dentárias (microestética). A discussão aqui é sobre maneiras de lidar com estas questões estéticas.

Considerações Macroestéticas: Corrigindo Desproporções Faciais

Imagens no Computador para a Decisão de Compensação *versus* Cirurgia Ortognática

A decisão final sobre se somente o tratamento ortodôntico, para a compensação dos problemas esqueléticos, teria um resultado aceitável ou se a cirurgia ortognática para corrigir a discrepância maxilomandibular seria necessária deve ser tomada pelo paciente e seus pais. O papel do ortodontista é fornecer as informações necessárias para que eles tomem a decisão — e, neste contexto, as imagens por computador com predição do resultado do tratamento com e sem cirurgia são ferramentas importantes para ajudar o entendimento do paciente e seus pais.

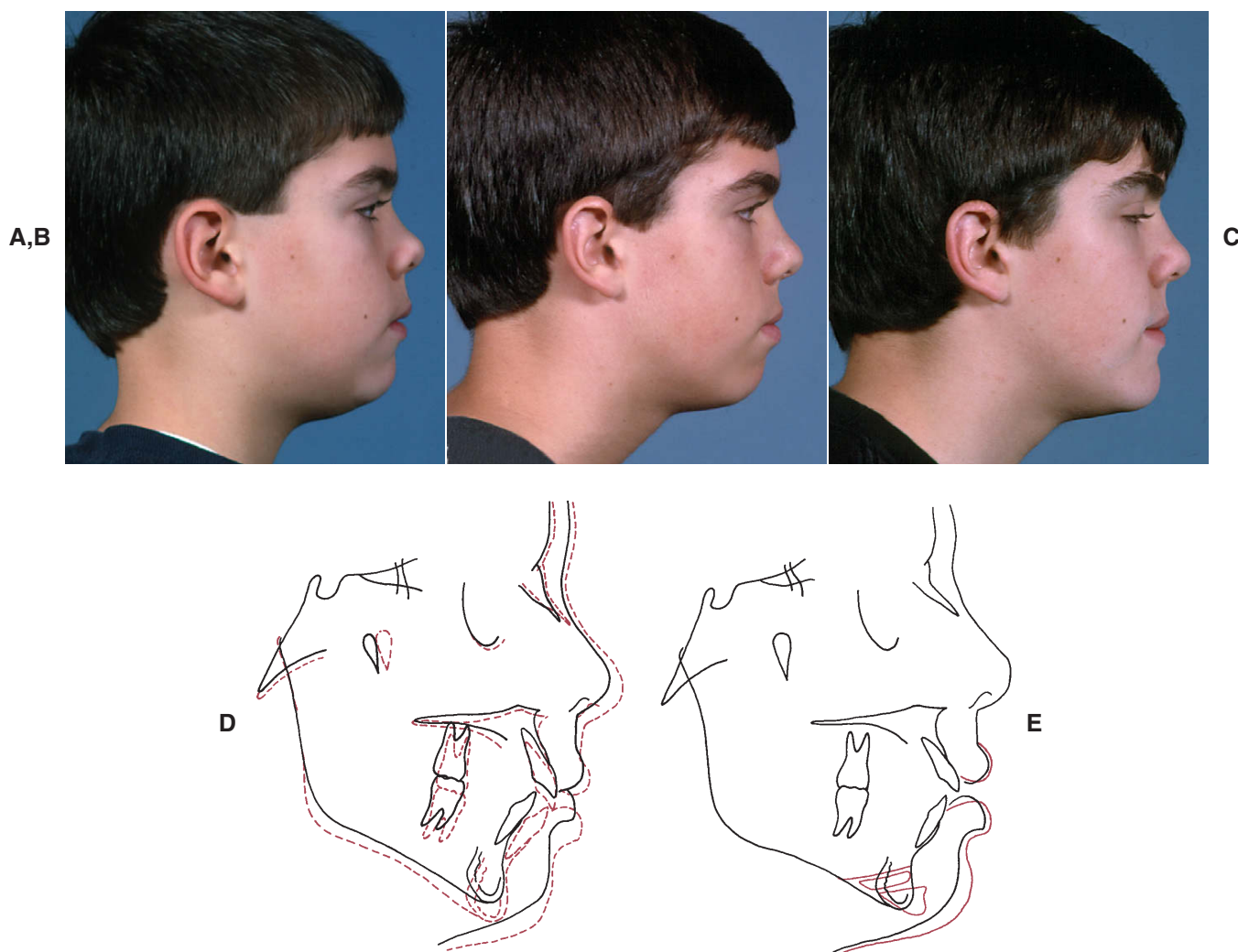



Figura 8-40 Mudanças faciais em um tratamento sem extrações e com genioplastia. **A,** Idade de 13 anos, antes do tratamento para problema de Classe II moderadamente severa, com um componente de deficiência mandibular; **B,** Idade de 15 anos, com protrusão dos incisivos inferiores (isto pode não ser estável nem esteticamente aceitável); **C,** Com idade de 15 anos, após osteotomia da borda inferior para deslizar o mento para a frente; **D,** Sobreposição das mudanças durante o tratamento ortodôntico. Observe o movimento para a frente dos incisivos inferiores na ausência de crescimento favorável; **E,** Sobreposição das mudanças produzidas pela osteotomia na borda inferior da mandíbula e reposicionamento do mento. Este procedimento diminui a separação dos lábios em repouso e a pressão labial contra os incisivos inferiores.

Para o clínico existem duas atitudes possíveis com relação ao uso das predições por computador: (1) isto é perigoso, porque o resultado predito pode não ser alcançado, ou (2) isto é excelente, porque melhora a comunicação com os pacientes de maneira que eles realmente entendam as opções de tratamento que estão sendo oferecidas. Atualmente informações de estudos clínicos randomizados estão disponíveis. Os resultados mostram que a segunda atitude é mais próxima da situação real. Os pacientes aprovam a melhora na comunicação, que é possível graças às predições por computador, e, comparados com aqueles que não podem ver suas predições, têm maior probabilidade de ficarem satisfeitos com o resultado do tratamento.[12]

Efeito Estético da Cirurgia Ortognática

Para todos, o avanço da idade é indicado pelo aumento das rugas faciais, pele flácida nas bochechas e no pescoço por causa da perda de tecido nas camadas mais profundas da pele e pelo decréscimo no preenchimento dos lábios. Até recentemente, a cirurgia de *lift* facial abordava estes problemas primariamente com o esticamento da pele. A ênfase agora está em "encher a mala", aumentando o volume em vez de diminuir.

Uma das vantagens da cirurgia de avanço mandibular, e um pouco menos do avanço maxilar, é que ela adiciona volume — e através disso faz os adultos parecerem mais jovens (Fig. 8-42). Os melhores exemplos de procedimentos ortognáticos que diminuem o volume são o reposicionamento posterior da mandíbula e o reposicionamento superior da maxila, que melhoram as proporções faciais mas podem fazer com que os pacientes pareçam mais velhos por conta dos efeitos na pele. Por esta razão, atualmente quase todos os tratamentos cirúrgicos para Classe III incluem o avanço maxilar, o que é geralmente combinado com o reposicionamento posterior da mandíbula em pacientes prognatas. O objetivo é corrigir a discrepância maxilomandibular sem fazer com que o paciente pareça mais velho prematuramente.

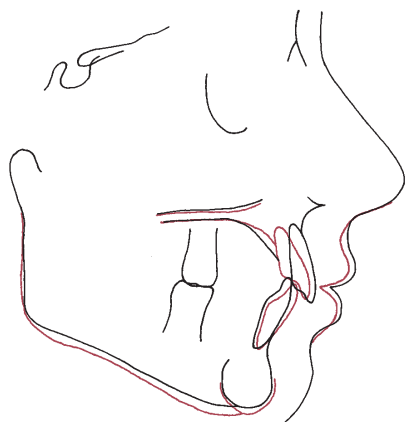



Figura 8-41 O contato das raízes dos incisivos superiores com a lâmina cortical lingual, como neste paciente, aumenta muito o risco de reabsorção radicular durante o tratamento ortodôntico. Isto ocorre mais frequentemente quando as raízes dos incisivos recebem torque lingual durante a compensação da Classe II, ou quando estes dentes são inclinados para vestibular durante a compensação da Classe III (o ápice das raízes movimenta-se lingualmente quando as coroas são inclinadas para vestibular).

Cirurgia Cosmética Facial

Para alguns pacientes, maximizar a melhora estética requer cirurgia plástica facial além da ortodontia ou da cirurgia ortognática (Fig. 8-43). A genioplastia, a cirurgia coadjuvante mais frequentemente utilizada junto com a ortodontia, melhora a estabilidade dos incisivos inferiores bem como a aparência facial e, portanto, não é somente uma cirurgia cosmética. A rinoplastia é particularmente efetiva quando o nariz está desviado para um lado, possui uma saliência dorsal proeminente ou tem uma ponta distorcida ou bulbosa. Áreas faciais deficientes, como a deficiência paranasal que normalmente é vista em pacientes com deficiência maxilar, podem ser melhoradas pela colocação de enxertos ou implantes aloplásticos de maneira subperióstica.

Os detalhes para o tratamento ortodôntico de compensação são apresentados nos Capítulos 14-16, e as interações do ortodontista com o cirurgião plástico em cirurgias ortognáticas ou plásticas faciais são discutidas no Capítulo 19.

Considerações Miniestéticas: Melhorando o Aspecto do Sorriso

O objetivo primário do tratamento miniestético é melhorar o sorriso pela correção das relações dos dentes com os tecidos moles vizinhos. No desenvolvimento da lista de problemas (Cap. 6), o exame é focado em três aspectos do sorriso: a relação vertical dos lábios com os dentes, as dimensões transversais do sorriso e o arco do sorriso.

Relações Verticais Dente-Lábio

É importante mostrar a maior parte das coroas dos dentes superiores anteriores em um sorriso social. A orientação é que pelo menos

Figura 8-42 O avanço mandibular aumenta o volume da face e suaviza as rugas que vêm com o aumento da idade. O efeito é fazer o paciente parecer mais jovem. Um *lift* tradicional da face estica a pele sobre o volume existente; atualmente os cirurgiões plásticos entendem que o aumento do volume é a melhor maneira de se aprimorar a aparência facial. **A,** Idade de 49 anos e 11 meses, antes da cirurgia de avanço mandibular; **B,** Idade de 50 anos e 6 meses, após o término do tratamento. Não foi realizada nenhuma cirurgia cosmética coadjuvante.

Figura 8-43 Esta paciente foi tratada com avanço mandibular, rinoplastia para diminuir o tamanho do nariz e genioplastia para aumento do mento e melhora na relação labiomentual. **A,** Pré-tratamento; **B,** Pós-tratamento. A melhora no equilíbrio facial não teria sido alcançada sem todos os três procedimentos. Para muitos pacientes, a cirurgia facial coadjuvante pode complementar a cirurgia ortognática.

75% da coroa seja visível quando o paciente sorri, e expor toda a coroa e alguma gengiva é estético e tem um apelo jovial (Fig. 6-22). Obviamente, o objetivo do tratamento deve ser posicionar os dentes em relação ao lábio superior de maneira que eles possam ser mostrados no sorriso dentro dessas orientações.

Se a exposição dentária é inadequada, o alongamento dos dentes superiores melhora o sorriso e faz o paciente parecer mais jovem, e este é obviamente o plano. Existem várias possibilidades de planos de tratamento para se executar isso, e um deles pode ser escolhido com base em outros aspectos dos problemas do paciente. Podem ser considerados, no tratamento ortodôntico, mecânica extrusiva com arcos, utilização racional de elásticos de Classe II para tirar vantagem da sua tendência em girar o plano oclusão anteriormente para baixo e elásticos anteriores verticais. Especialmente em pacientes com deficiência maxilar, a rotação da maxila anteriormente para baixo, enquanto é avançada cirurgicamente, pode melhorar a estética do sorriso (Fig. 8-44).

A exposição excessiva da gengiva maxilar no sorriso deve ser avaliada com cuidado por causa da tendência natural do lábio superior em ficar flácido com a idade. O que parece ser muita exposição de gengiva no início da adolescência pode parecer quase perfeito alguns anos depois (Fig. 4-27). Atualmente existem três possíveis abordagens para o tratamento da exposição excessiva de gengiva devida a relações esqueléticas e dentárias inadequadas: intrusão ortodôntica, cirurgia ortognática para mover a maxila para cima e ancoragem em implantes para intruir os dentes superiores. Com todos esses métodos, é possível intruir sobremaneira os dentes anteriores — o que, naturalmente, torna o sorriso menos atrativo e faz o paciente parecer mais velho. Em alguns pacientes, o aumento da paciência pode contribuir inicialmente para a sua exposição excessiva, e se esse for o caso, o recontorno da gengiva para obter alturas normais das coroas é uma parte importante da correção do problema.

Dimensões Transversais do Sorriso

"Ela tem um sorriso amplo, receptivo" em geral é uma frase elogiosa. O que exatamente isto significa? Em pacientes nos quais a forma de arco é estreita ou colapsada o sorriso pode parecer estreito, também, o que é menos atrativo esteticamente. No exame diagnóstico do aspecto do sorriso (Cap. 6) a largura dos corredores bucais deve ser observada. A expansão transversal do arco maxilar, que diminui a largura do corredor bucal, melhora a aparência do sorriso *se* o corredor bucal antes do tratamento era excessivamente largo (Fig. 8-45). Protesistas aprenderam que uma dentadura muito larga, de maneira que o corredor bucal seja obliterado, é pouco estética. Muita expansão da dentição natural pode produzir a mesma aparência artificial dos dentes, de maneira que a expansão transversal não é para todos, mas atualmente os observadores leigos podem julgar um sorriso com corredor bucal mínimo como sendo mais estético.[46]

Isto deve ser feito apenas através de expansão dentária ou pela abertura da sutura palatina mediana? Isto depende da quantidade de expansão necessária para se alcançar os objetivos de uma boa oclusão e estabilidade a longo prazo. Uma consideração importante para a expansão de uma forma de arco estreita, particularmente em adultos, é a inclinação axial dos segmentos vestibulares. Pacientes nos quais os dentes posteriores já estão inclinados para vestibular não são bons candidatos à expansão.

O Arco do Sorriso

Obter e manter um bom arco do sorriso requer levar isto em conta quando do posicionamento dos braquetes nos dentes. A orientação

Figura 8-44 A exposição inadequada dos dentes superiores prejudica a aparência do sorriso, e um aumento na exposição dos incisivos para tal paciente melhora o sorriso. **A,** Antes do tratamento. A queixa principal da paciente era sua aparência facial. Apesar de seu problema poder ser descrito tradicionalmente como uma Classe III esquelética leve devida à deficiência maxilar, a aparência frontal, em vez do perfil (apropriadamente), era sua maior preocupação. **B,** Depois do tratamento para trazer a maxila para a frente e girá-la para baixo na região anterior, para aumentar a exposição dos incisivos.

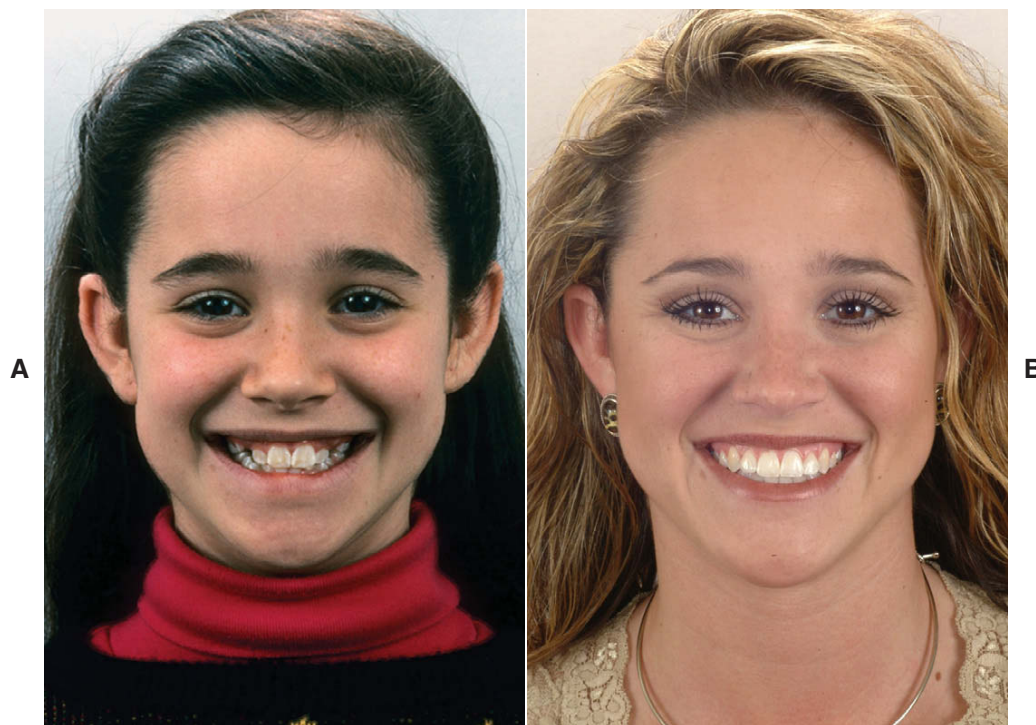



Figura 8-45 Para pacientes com corredores bucais amplos, a expansão transversal da maxila pode melhorar a estética do sorriso. **A,** Idade de 12 anos, antes do tratamento; **B,** Idade de 15 anos, após o tratamento ortodôntico com expansão do arco maxilar.

tradicional para o posicionamento dos braquetes tem como base medidas a partir da borda incisal, de maneira que o braquete para incisivo central seja posicionado perto do meio da coroa clínica, o braquete do incisivo lateral cerca de 0,5 mm mais próximo da borda incisal do que o central e o canino cerca de 0,5 mm mais apicalmente que o central. O efeito é posicionar os dentes muito bem um em relação ao outro, como seria se eles estivessem em uma montagem de uma dentadura — sem levar em consideração a relação vertical dente-lábio que os protesistas enfatizam. O resultado pode não ser compatível de maneira alguma com a melhor aparência dos dentes no sorriso, porque o arco do sorriso não foi considerado.

O que você faria de diferente no posicionamento dos braquetes para obter um arco do sorriso melhor? O problema geralmente é que o arco do sorriso é muito plano (Fig. 6-23). Se este for o caso, colocar o braquete do incisivo central mais gengivalmente (ou colocar degraus no fio do arco superior, se o arco do sorriso tiver sido achatado durante o tratamento) pode melhorar o arco dentário, trazendo os dentes mais próximos do lábio inferior e tornando o arco do sorriso mais consoante (Fig. 8-46). Se o arco do sorriso foi distorcido de outra maneira, colocar os braquetes para compensar esta distorção pela alteração da posição dos dentes pode ser a solução. Este tipo de compensação pode ser necessária em pacientes de cirurgia ortognática, bem como em pacientes que irão receber somente tratamento ortodôntico.

Simetria do Sorriso

Um sorriso assimétrico às vezes é a maior preocupação do paciente. É possível que ele seja devido à maior erupção dos dentes ou alturas de coroas diferentes em um lado, e, se este for o caso, o reposicionamento dos dentes ou a mudança do contorno gengival devem ser incluídos no plano de tratamento. Entretanto, geralmente a maior elevação do lábio em um lado durante o sorriso, o que é uma característica inata que não pode ser mudada, dá a aparência de uma inclinação para a dentição superior, quando ela é, na verdade, simétrica. Para o paciente que reclama de assimetria no sorriso isto se torna uma importante questão de consentimento informado — o paciente deve entender que movimentos assimétricos do lábio não serão alterados pelo tratamento.

Considerações Microestéticas: Melhorando a Aparência dos Dentes

Planos de tratamento para problemas relacionados diretamente com a aparência dos dentes caem em três categorias principais: (1) recontorno dos dentes para mudar as proporções do dente e/ou corrigir “triângulos negros” entre os dentes; (2) preparação ortodôntica para restaurações, para reposição de estrutura dentária perdida e correção de problemas de cor e tonalidade dos dentes, e (3) recontorno da gengiva.[47]

Recontorno dos Dentes

Geralmente é necessário executar um recontorno mínimo das bordas incisais dos dentes anteriores para remover mamelões ou suavizar bordas irregulares causadas por traumas menores. Quando esse recontorno mínimo é planejado, deve-se levar isso em conta quando os braquetes forem posicionados, e pode ser mais fácil fazer o recontorno antes do início do tratamento com aparelho fixo.

Mudando as Proporções Dentárias. Mudanças extensas nas proporções dentárias são primariamente necessárias quando um dente deve substituir outro, e a substituição mais frequente é a do incisivo lateral superior ausente congenitamente pelo canino superior. Quando um incisivo lateral está faltando, as alternativas de tratamento são sempre o fechamento do espaço pela substituição com o canino ou a reposição protética do dente ausente com implantes ou prótese fixa. O fechamento do espaço e o recontorno do canino podem proporcionar um excelente resultado estético, talvez superior ao implante a longo prazo.[48]

A técnica para o recontorno do canino é ilustrada na Figura 8-47. Ela requer a remoção de uma quantidade significante de esmalte nas faces vestibular, oclusal, interproximais e lingual do canino. Em alguns pacientes são necessárias coroas totais ou facetas cerâmicas para se obter uma boa cor para o dente.

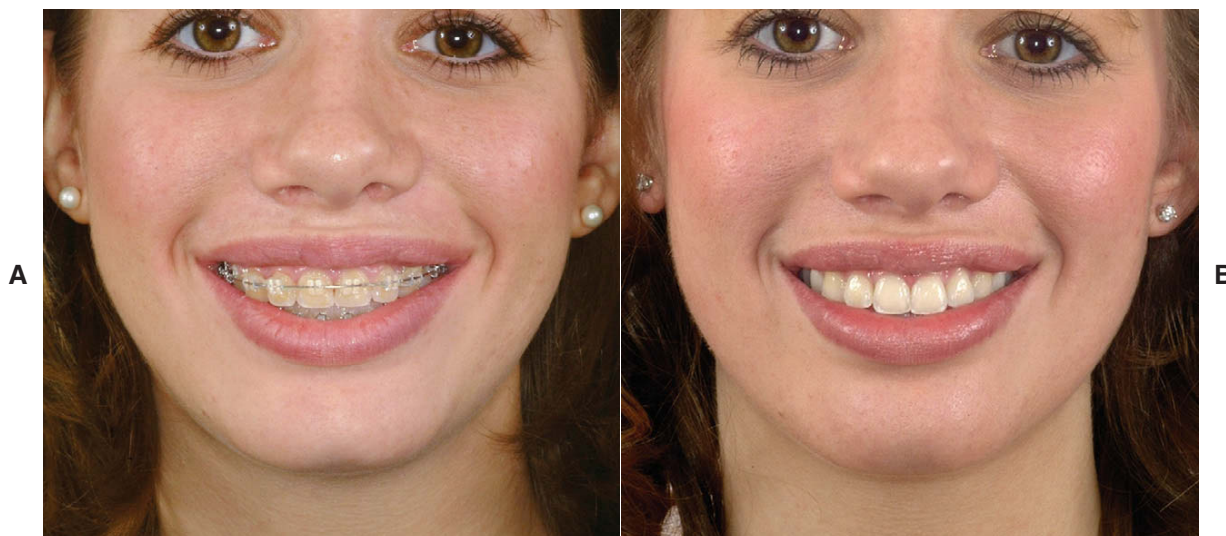



Figura 8-46 Para melhor aparência, a posição dos incisivos superiores com relação ao lábio inferior durante o sorriso (arco do sorriso) deve ser avaliada durante o tratamento. **A,** O achatamento do arco do sorriso foi observado perto do fim do tratamento ortodôntico. **B,** Antes do término do tratamento ortodôntico os incisivos superiores foram alongados para produzir um arco do sorriso apropriado. A colocação dos incisivos superiores em posição apropriada em relação ao lábio às vezes requer a intrusão dos incisivos inferiores.

Figura 8-47 É necessário recontornar o canino superior que irá substituir o incisivo lateral superior ausente para obter a aparência natural da dentição. Como regra geral, o canino precisa de redução na espessura do cíngulo, aplainamento e estreitamento da ponta e ao longo da superfície vestibular. Se a margem gengival do canino está visível, ela pode ser trazida para baixo através do alongamento do dente e aumentando a quantidade de redução da gengiva. O recontorno da gengiva sobre o primeiro pré-molar que se tornou o substituto do canino também melhora a aparência. **A,** Aparência dentária de uma mulher jovem que estava insatisfeita com a aparência dos seus dentes após tratamento ortodôntico para substituir incisivos laterais superiores ausentes de forma congênita por caninos; **B,** Sorriso frontal inicial; **C,** Redução interproximal para estreitar os caninos; **D,** Redução da ponta incisal, que melhora a aparência do dente e permite que ele seja extruído para que se possa trazer a margem gengival para baixo; **E,** Redução da convexidade da superfície vestibular; **F,** Redução do cíngulo; **G,** Recontorno dos ângulos. Neste ponto, um braquete de lateral pode ser colocado no canino durante o tratamento ortodôntico. **H,** Vista aproximada após o término do tratamento. Observe que a margem gengival do primeiro pré-molar foi recontornada (com *laser* de diodo) para fazê-lo parecer mais com um canino. **I,** Sorriso ao fim do tratamento.

A substituição pelo canino é uma boa opção; entretanto, quando o arco está de qualquer maneira apinhado, o fechamento do espaço do incisivo lateral através da retração significativa dos incisivos centrais pode não ser compatível com uma oclusão e uma estética do sorriso excelentes. Em tal circunstância, encorajar o canino permanente a erupcionar na posição do incisivo lateral, de maneira que osso alveolar seja formado na área do dente ausente, e movimentar o canino distalmente para abrir espaço é a melhor maneira de se preparar um eventual implante.[49]

Corrigindo Triângulos Negros. Diminuir ou eliminar espaços entre os dentes acima do ponto de contato, os quais são desagradáveis, caso não estejam preenchidos com papila interdental, pode ser feito rapidamente pela remoção do esmalte no ponto de contato para que os dentes possam ser mais unidos (Fig. 6-30). Mover a área de contato para apical elimina quase todo, se não todo, o espaço. Entretanto, quando isto é feito, é necessário cuidado para não distorcer as relações de proporção de um dente com o outro, e, se possível, a progressão das alturas dos pontos de contato deve ser mantida (ver a seguir). Clinicamente isso significa que se o incisivo central for desgastado talvez seja necessário desgastar levemente os incisivos laterais e movimentar suas áreas de contato para apical para se manter uma boa aparência dentária.

Interação entre o Ortodontista e o Especialista em Dentística

Quando os dentes são pequenos ou a cor ou aparência dos dentes pode ser melhorada pela dentística restauradora, durante o tratamento ortodôntico é necessário posicionar os dentes de maneira que as restaurações tragam os dentes para a posição e o tamanho normais. Na prática moderna, as restaurações são feitas com compósitos ou facetas cerâmicas, sendo que as facetas são utilizadas particularmente quando se deseja mudar também a cor e o tom do dente, além do tamanho da coroa (Figs. 1-4 a 1-7).

Existem duas maneiras principais para se trabalhar com a interação ortodontia-dentística. A primeira é planejar cuidadosamente onde os dentes serão colocados, colocar uma contenção feita de moldeira de silicone imediatamente após a remoção do aparelho ortodôntico, retenção que o paciente usará em tempo integral, e mandar o paciente para o especialista em dentística para o término do tratamento. Uma nova contenção será necessária assim que as restaurações estiverem prontas. Isto tem a vantagem de permitir o agendamento de maneira conveniente ao paciente após o término do tratamento ortodôntico, e qualquer inchaço gengival relacionado com o tratamento ortodôntico terá tempo de regredir; a desvantagem é que é necessária excelente cooperação do paciente para que se mantenha o espaço preciso para restaurações adequadas.

Uma alternativa, que é bem aplicável quando restaurações com compósito são planejadas ao invés das facetas, é o ortodontista deliberadamente proporcionar um pouco mais de espaço do que o especialista em dentística precisa para deixar os dentes com o tamanho certo, remover os braquetes dos dentes a serem restaurados, mandar o paciente imediatamente para o especialista em dentística, reposicionar os braquetes no mesmo dia após as restaurações e fechar qualquer espaço residual antes de remover o aparelho ortodôntico (Fig. 8-48). Essa maneira tem a vantagem de eliminar comprometimentos no trabalho restaurador, mas a desvantagem é que é necessária coordenação precisa das consultas.

Refazendo o Contorno Gengival: Aplicação de *Laser* de Tecido Mole

A exposição apropriada dos dentes requer a remoção da gengiva excessiva que recobre a coroa clínica e é melhorada pela correção dos contornos gengivais. Atualmente, o tratamento deste tipo pode ser executado com eficiência com a utilização de *laser* de diodo (Fig. 7-25). Este tipo de *laser*, em comparação com os de CO_2 ou erbium-YAG, também utilizados atualmente em odontologia, tem duas vantagens primárias: (1) não corta o tecido duro, de maneira que não há risco de dano para os dentes ou o osso alveolar se ele for utilizado para fazer o recontorno gengival, e (2) ele cria uma "cobertura biológica" porque coagula, esteriliza e sela o tecido mole quando é usado. Não há sangramento, nenhuma outra cobertura é necessária e não se precisa esperar o período de cicatrização.

Planejamento do Tratamento em Circunstâncias Especiais

Sequência de Tratamento para Pacientes com Múltiplos Problemas Dentários

Para pacientes com problemas dentários múltiplos, incluindo má oclusão, a sequência correta de tratamento é importante (Quadro 8-3). Apesar destes pacientes serem usualmente adultos, os princípios são os mesmos para adultos ou crianças:

- Inicialmente as doenças odontológicas devem estar sob controle
- O tratamento ortodôntico, incluindo as mudanças ósseas e dentárias, deve ser o próximo a ser executado
- Tratamentos restauradores ou periodontais devem ser terminados após a fase ortodôntica do tratamento.

O controle das doenças odontológicas inclui um grande número de procedimentos de tratamento: extrações dentárias, caso necessárias, tratamento endodôntico, se necessário, procedimentos no tratamento periodontal necessários para trazer o paciente ao ponto de manutenção satisfatória e tratamento restaurador para eliminar a progressão da cárie.

Houve uma época em que se acreditava que dentes tratados endodonticamente não poderiam ser movimentados. Atualmente se sabe que, enquanto o ligamento periodontal for normal, dentes tratados endodonticamente irão responder às forças ortodônticas da mesma maneira que dentes com polpa vital. Apesar de alguns investigadores terem sugerido que dentes com o canal preenchido são mais sujeitos à reabsorção radicular, o consenso atual é de que isto não deve ser uma grande preocupação.[50] Ocasionalmente é desejável a hemissecção de dentes posteriores, com a remoção de uma raiz e tratamento endodôntico nas raízes remanescentes. É perfeitamente possível reposicionar ortodonticamente as raízes remanescentes do dente posterior, se isto for necessário, após a endodontia estar completa. Em geral, o tratamento endodôntico prévio não contraindica movimento ortodôntico, mas dentes com história de trauma severo talvez tenham um risco maior de reabsorção radicular, tendo eles recebido tratamento endodôntico ou não.

Em essência todos os procedimentos para tratamento periodontal podem ser utilizados para trazer o paciente pré-ortodôntico para um ponto de manutenção satisfatória, com a exceção de cirurgia óssea. Raspagem, curetagem, procedimentos com retalho e enxertos de gengiva devem ser empregados quando apropriados antes do tratamento ortodôntico, de maneira que a progressão dos problemas periodontais durante o tratamento ortodôntico seja evitada. Crianças ou adultos com problemas mucogengivais, frequentemente uma falta da quantidade adequada de gengiva inserida na região anterior da mandíbula, devem receber enxerto gengival livre para criar uma adequada gengiva inserida antes do início do tratamento ortodôntico. Isto é especialmente verdadeiro se o movimento dentário posicionar os dentes mais para vestibular.

Mais detalhes sobre a sequência do tratamento para adultos com múltiplos problemas são fornecidos no Capítulo 18.

Pacientes com Doenças Sistêmicas

Pacientes que sofrem de doenças sistêmicas estão em maior risco de complicações durante o tratamento ortodôntico, mas podem ter um tratamento ortodôntico de sucesso conquanto seus problemas sistêmicos estejam sob controle.

Em adultos ou crianças, o problema sistêmico mais comum que pode complicar o tratamento ortodôntico é a diabete ou o estado pré-diabético. A progressão rápida da perda óssea em pacientes com diabete é reconhecida, e a indicação para tratamento ortodôntico destes indivíduos é em geral uma série de problemas oclusais relacionados com surto periodontal prévio e perda de dentes.

Se a diabete está sob controle, as respostas periodontais às forças ortodônticas são essencialmente normais e o tratamento ortodôntico, particularmente os procedimentos coadjuvantes desejáveis para um adulto diabético, podem ser executados com sucesso. Entretanto, se a condição diabética não estiver sob controle existe o risco real de aceleração do problema periodontal (Fig. 8-49). Por esta razão é necessário monitorar com cuidado o paciente diabético quanto a sua adesão à terapêutica médica durante qualquer fase do trata-

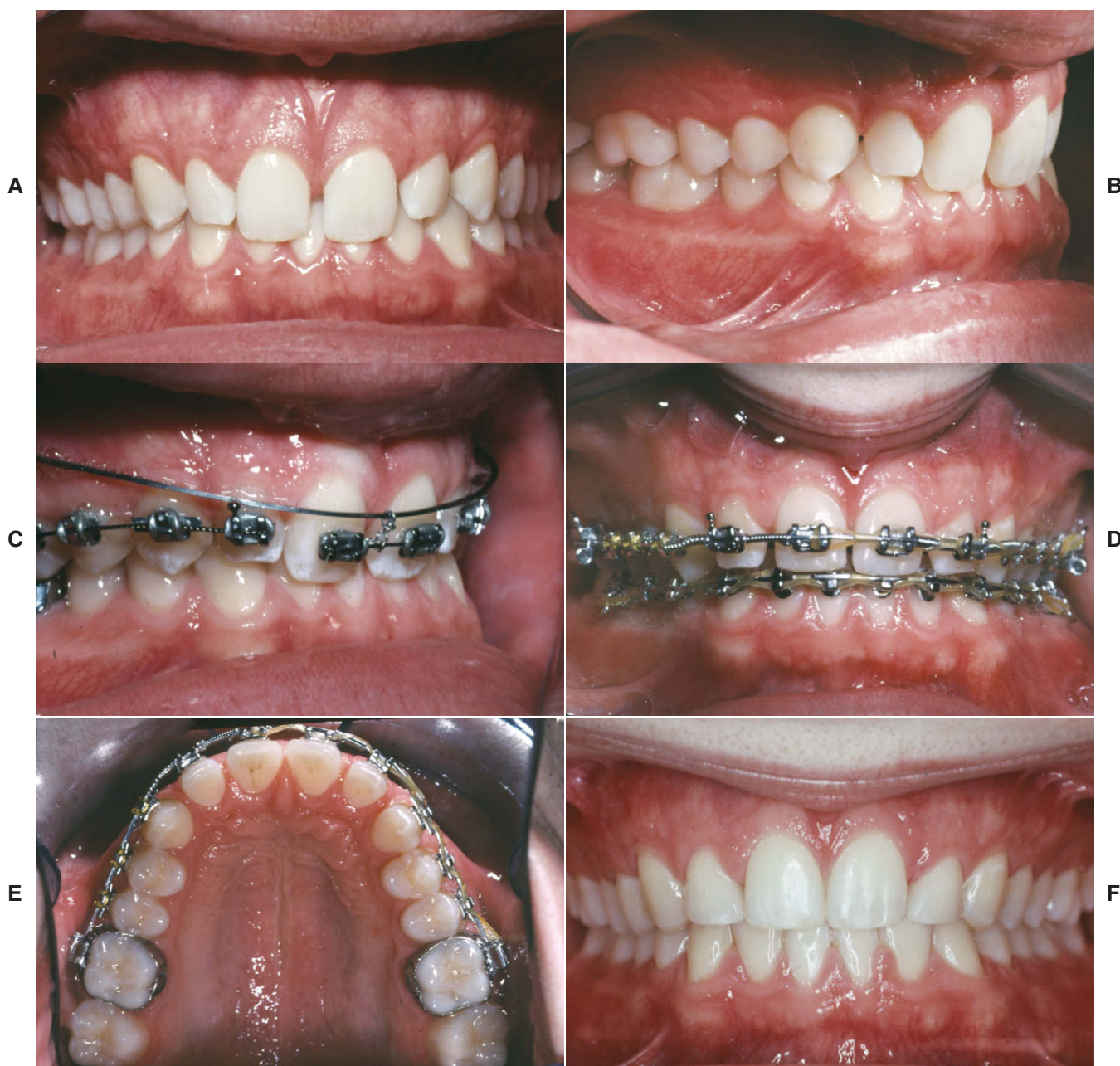



Figura 8-48 **A, B,** Este paciente se queixava da aparência dos seus incisivos superiores. Os incisivos centrais eram alongados e verticalizados; os incisivos laterais eram pequenos e o espaço era visto como um diastema na linha média superior. **C,** Arco de intrusão para os incisivos centrais; **D, E,** Após a intrusão e o espaçamento dos incisivos para permitir a restauração dos incisivos laterais; **F,** Término dos tratamentos ortodôntico e restaurador.

mento ortodôntico. O tratamento ortodôntico amplo prolongado deve ser evitado nestes pacientes o quanto for possível.

Degeneração por artrite também é um fator a ser observado para o planejamento ortodôntico. Artrite reumatoide juvenil frequentemente produz deficiência esquelética mandibular severa e, no adulto, a artrite reumatoide pode destruir o processo condilar e criar uma deformidade (Fig. 8-50). A administração de esteroides por longo tempo como parte do tratamento médico pode aumentar a possibilidade de problemas periodontais durante a ortodontia. O tratamento ortodôntico prolongado deve ser evitado em pacientes com artrite reumatoide porque o potencial de dano é pelo menos tão grande quanto o benefício potencial.

O tratamento ortodôntico completo para crianças com outras doenças sistêmicas também é possível, desde que a doença também esteja sob controle, mas requer julgamento cuidadoso se o benefício para o paciente justifica o tratamento ortodôntico. Não é incomum que pais com filhos com problemas sistêmicos severos (p. ex., fibrose cística) procurem tratamento ortodôntico na sua busca por fazer tudo o que é possível por seu filho. Com o aumento na expectativa de vida após leucemia na infância, crianças com essa história médica atualmente estão sendo vistas como pacientes ortodônticos em potencial. Apesar de o tratamento para pacientes com pobre prognóstico de sobrevida em geral ser possível, é bom limitar as possibilidades de planos de tratamento, aceitando

Quadro 8-3

SEQUÊNCIA DE TRATAMENTO PARA PACIENTES COM PROBLEMAS MÚLTIPLOS

1. Controle da doença
   - *Controle das cáries*
   - *Endodontia*
   - *Periodontia inicial (sem cirurgia óssea)*
   - *Restaurações iniciais (restauração direta)*
2. Estabelecimento da oclusão
   - *Ortodontia*
   - *Cirurgia ortognática*
   - *Manutenção periodontal*
3. Periodontia definitiva (incluindo cirurgia óssea)
4. Restaurações definitivas
   - *Restaurações indiretas*
   - *Próteses*

alguns comprometimentos na oclusão para se limitar o tempo e a intensidade do tratamento.

Finalmente, apesar de o tratamento ortodôntico poder ser executado durante a gravidez, existem riscos envolvidos. Hiperplasia gengival será provavelmente um problema, e as variações hormonais algumas vezes podem levar a resultados surpreendentes de procedimentos de tratamento que de outra forma seriam bastante previsíveis. Por causa de questões acerca do *turnover* ósseo durante a gravidez e a amamentação, teoricamente o ortodontista deveria ser vigilante com respeito à perda de osso alveolar nestes momentos — mas radiografias para checar o estado do osso e das raízes dos dentes não são permitidas durante a gravidez. O tratamento para uma paciente em potencial que já esteja grávida deve ser postergado até que a gravidez termine. Se a paciente ficar grávida durante o tratamento, os possíveis problemas devem ser discutidos, e seria sábio suspender o tratamento durante o último trimestre, limitando a quantidade de ativação para movimento dentário.

Anomalias e Traumas na Maxila e na Mandíbula

Traumas Maxilares

Felizmente, porque o manejo das suas consequências é difícil, traumas maxilares em crianças são raros. Se a maxila é deslocada por trauma, ela deve ser reposicionada imediatamente, se for possível. Quando a atenção imediata ao deslocamento da maxila for impossível devido aos outros traumas, a tração reversa com máscara facial antes que a cicatrização das fraturas esteja completa pode reposicionar com sucesso a maxila.

Deficiência por Assimetria Mandibular

As causas da assimetria mandibular foram discutidas no Capítulo 3, e as informações sobre microssomia hemifacial *versus* trauma condilar devem ser revistas neste momento. No planejamento do tratamento é importante avaliar se o côndilo afetado pode transladar normalmente. Se ele puder, como se poderia esperar em uma microssomia hemifacial leve ou moderada ou após um trauma, um aparelho funcional pode ser útil e deve ser tentado primeiro. Se a translação do côndilo estiver severamente comprometida pela cicatrização após o trauma, o aparelho funcional será ineficiente e não deve ser tentado até que a restrição ao crescimento tenha sido removida.

Assimetria com crescimento deficiente em um lado, mas com alguma translação no lado afetado, é uma indicação particular para o desenho de um aparelho funcional "híbrido" (Cap. 13) porque as necessidades do lado deficiente são diferentes daquelas do lado normal. Geralmente é desejável a incorporação de um bloco de mordida entre os dentes do lado normal enquanto proporciona espaço para erupção no lado afetado, para que a componente vertical da assimetria possa ser corrigida. Na construção da mordida a mandíbula pode ser avançada mais do lado deficiente que do lado normal.

A severa restrição ao crescimento que acompanha pouca ou nenhuma translação do côndilo pode levar progressivamente a uma deformidade mais severa enquanto o crescimento das outras partes da face continua. A deformidade progressiva deste tipo é uma indicação para intervenção cirúrgica precoce. Não há nada a se ganhar esperando para que tal deformidade se torne pior. O objetivo da cirurgia é criar um ambiente no qual seja possível o crescimento, e o tratamento ortodôntico com um aparelho funcional híbrido é necessário após a cirurgia para aliviar a anquilose e guiar o crescimento subsequente.

Hipertrofia Hemimandibular

Assimetrias faciais e mandibulares também podem ser causadas pelo crescimento excessivo do côndilo mandibular de um dos lados. Problemas de crescimento deste tipo quase nunca são simétricos. Eles parecem ser causados pela fuga ao controle regulatório dos tecidos em crescimento do lado afetado.[51] O mecanismo pelo qual isto acon-

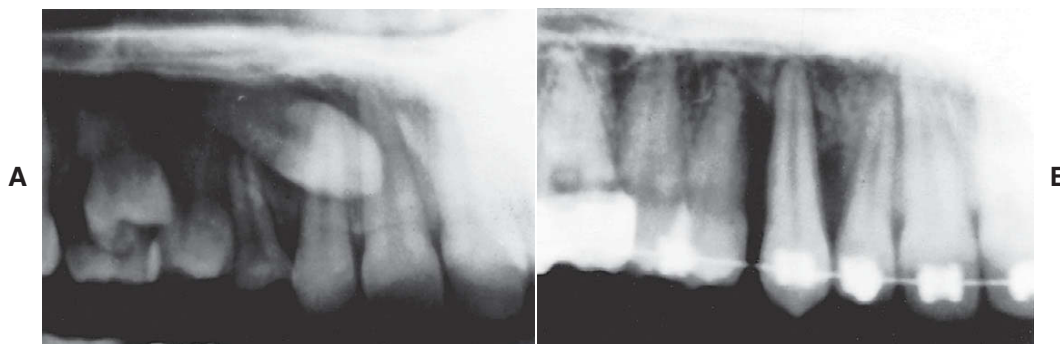



Figura 8-49 Pacientes com diabete não controlada podem experimentar perda óssea rápida durante o movimento dentário ortodôntico. **A,** Canino impactado em uma menina de 13 anos de idade; **B,** Um ano depois. Observe a perda óssea ao redor do dente conforme ele foi movimentado. Durante o ano de tratamento ativo a paciente teve grande dificuldade em controlar a diabete e foi hospitalizada por problemas relacionados à doença por duas vezes. (Cortesia do Dr. G. Jacobs.)

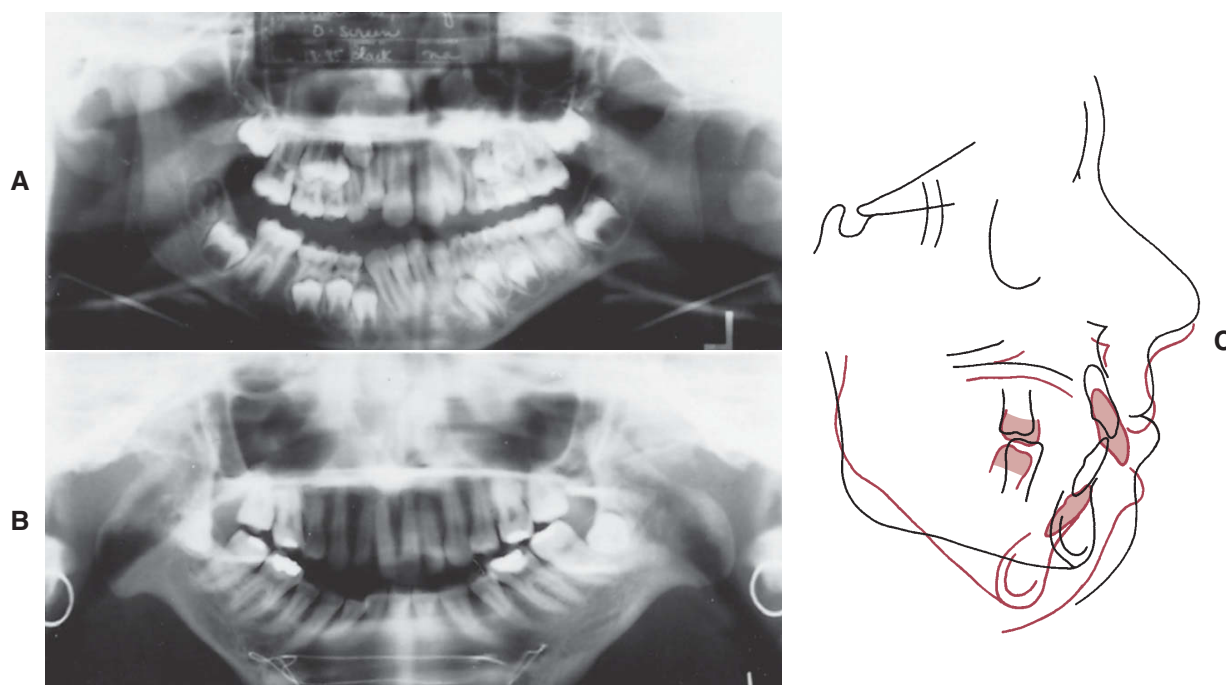



Figura 8-50 A artrite reumatoide pode afetar o processo condilar e, no pior caso, pode levar à perda de todo o processo condilar. **A,** Radiografia panorâmica de uma criança com artrite reumatoide. Observe as mudanças degenerativas precoces no côndilo do lado esquerdo (compare o lado esquerdo com o lado direito, ainda não afetado); **B,** Radiografia panorâmica de um jovem adulto com destruição completa do processo condilar; **C,** Sobreposições cefalométricas para o paciente com degeneração severa do processo condilar da mandíbula por causa de artrite reumatoide. Idade de 18 anos, após um eventual tratamento ortodôntico (*preto*); idade de 29 anos (*vermelho*) na época em que o processo condilar foi destruído. Observe o giro para baixo e para trás de mandíbula. (**B,** Cortesia do Dr. M. Goonewardene; **C,** Cortesia do Dr. J. R. Greer.)

tece não é compreendido. A condição aparece tipicamente no final da adolescência, mais frequentemente em garotas, mas pode começar com idades menores. Como o corpo da mandíbula é distorcido durante o crescimento excessivo (geralmente com abaulamento para baixo no lado afetado), a condição é apropriadamente chamada de hipertrofia hemimandibular — mas sendo a causa o crescimento excessivo no côndilo, o nome antigo desta condição, hiperplasia condilar, não estava totalmente errado.

Existem duas modalidades possíveis de tratamento, ambas cirúrgicas: (1) osteotomia no ramo para corrigir a assimetria resultante do sobrecrescimento unilateral, após o término do crescimento excessivo; e (2) condilectomia para remover o côndilo com crescimento excessivo e reconstruir a articulação. A reconstrução é geralmente feita com uma secção de uma das costelas, incorporando a área da junção costocondral, mas ocasionalmente pode ser realizada somente pelo recontorno da cabeça condilar ("raspagem condilar"). Já que o envolvimento cirúrgico da ATM deve ser evitado, se possível, o primeiro tratamento é preferível. Entretanto, isto implica que o crescimento anormal tenha acabado ou, em um paciente mais jovem, irá parar dentro de limites razoáveis. Falando de maneira prática, é provável que seja necessária a remoção do côndilo em casos mais severos ou com crescimento rápido, enquanto a osteotomia do ramo é preferível para problemas menos severos.

O isótopo marcador ósseo ^{99m}Tc pode ser utilizado para distinguir o crescimento ativo rápido do côndilo de um côndilo alongado que parou de crescer. Este isótopo de vida curta e emissor de raios gama fica concentrado em áreas de deposição óssea ativa. A imagem das estruturas orais com ^{99m}Tc tipicamente mostra atividades em áreas ao redor do processo alveolar, particularmente em áreas onde dentes estão erupcionando. Os côndilos não são normalmente áreas de marcação intensa. Um côndilo "quente" evidencia crescimento ativo naquele lado (Fig. 8-51).

Infelizmente, enquanto imagens falso-positivas são raras, imagens falso negativas não o são, de maneira que um escaneamento ósseo negativo dos côndilos não pode ser tomado como evidência que não está ocorrendo crescimento hiperplásico no côndilo. Uma resposta condilar unilateral positiva em um escaneamento ósseo indica que provavelmente será necessária condilectomia, enquanto uma resposta negativa significa que observações futuras do crescimento são indicadas antes da escolha pelo procedimento cirúrgico.

Planejamento do Tratamento para Pacientes com Fissura Labiopalatina

Pacientes com fissura labiopalatina rotineiramente necessitam de tratamento ortodôntico extenso e prolongado. O tratamento ortodôntico pode ser necessário em qualquer um ou em todos os quatro estágios separados: (1) na infância, antes do reparo cirúrgico do lábio, (2) durante o fim da dentição decídua e o começo da mista, (3) durante o fim da dentição mista e o começo da dentição permanente, e (4) no final da adolescência, após o término do crescimento facial em conjunto com cirurgia ortognática. A sequência típica de tratamento está mostrada no Quadro 8-4, e os procedimentos de tratamento são discutidos com mais detalhes a seguir.

Ortopedia no Bebê

Um bebê com fissura labiopalatina terá ao nascimento um arco maxilar distorcido em quase todos os sentidos. Em pacientes com fissura

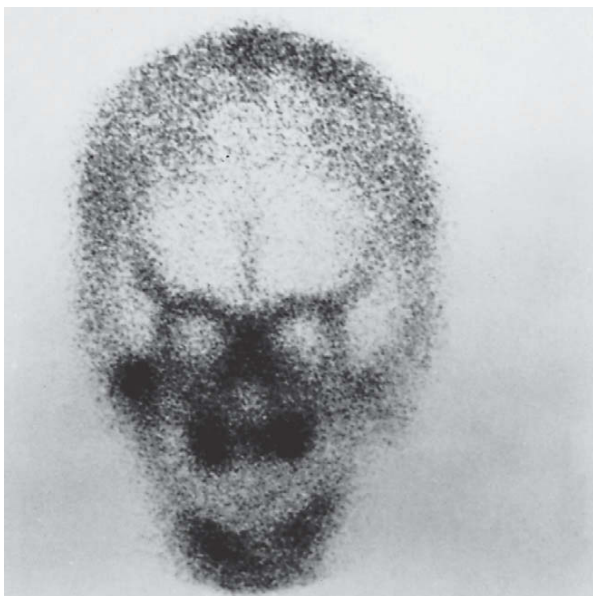



Figura 8-51 Escaneamento ósseo com ^{99m}Tc (vista de Towne com a boca aberta) em um garoto com 10 anos de idade com suspeita de hiperplasia do côndilo direito da mandíbula. Observe o "ponto quente" na área do côndilo direito e a diferença na absorção do isótopo entre os lados direito e esquerdo. Erupção dos dentes e aposição óssea no processo alveolar normalmente criam imagens carregadas ao longo dos arcos dentários.

Quadro 8-4

SEQUÊNCIA DE TRATAMENTO PARA PACIENTES COM PALATO FISSURADO

2-4 semanas	Fechamento do lábio (ortopedia do bebê?)
12-18 meses	Fechamento do palato
7-8 anos	Alinhamento dos incisivos superiores
7-9 anos	Enxerto ósseo alveolar (*antes da erupção do incisivo lateral, se presente, ou do canino*)
Adolescência	Ortodontia completa
	Revisão do lábio/nariz?
Final da adolescência	Cirurgia ortognática?

bilateral, o segmento da pré-maxila está geralmente deslocado para a frente, enquanto os segmentos maxilares posteriores estão colapsados (Fig. 8-52). Distorções menos severas ocorrem em bebês com fenda palatina unilateral. Se a distorção da forma do arco for extremamente severa, o fechamento cirúrgico do lábio, o que é normalmente executado nas primeiras semanas de vida, pode ser extremamente difícil. Intervenção ortodôntica para reposicionar os segmentos e trazer a pré-maxila protruída de volta para o arco talvez seja necessária para se obter um bom reparo cirúrgico do lábio. Esta "ortopedia em bebês" é uma das poucas situações nas quais é indicado tratamento ortodôntico para um bebê recém-nascido, antes da erupção de qualquer dente.

Figura 8-52 Nesta fotografia de um bebê com fissura labiopalatina bilateral, observe o deslocamento anterior da pré-maxila e o colapso medial dos segmentos laterais da maxila. Este deslocamento dos segmentos é quase sempre visto em bebês com fissura bilateral. Um aparelho expansor, para criar espaço para a retração da pré-maxila, pode ser visto na boca do bebê.

Este tipo de ortopedia para bebês foi idealizado por Burston, em Liverpool, no final dos anos 1950 e foi executada em larga escala em muitos centros para fissuras palatinas nos anos 1960. Em uma criança com fenda palatina bilateral, dois tipos de movimento dos segmentos maxilares talvez sejam necessários. Primeiro, os segmentos posteriores colapsados da maxila devem ser expandidos lateralmente, depois a pressão contra a pré-maxila pode reposicioná-la posteriormente para aproximar da sua posição correta no arco. Este movimento pode ser realizado pela utilização de uma tira de elástico leve ao longo do segmento anterior, por meio de um aparelho ortodôntico fixado nos segmentos, que aplica uma força de contração, ou mesmo por meio de pressão do lábio corrigido, se o reparo do lábio for feito após a expansão lateral. Em pacientes com protrusão extremamente severa um aparelho colocado nos segmentos maxilares e mantido em posição por pinos talvez seja necessário, enquanto a tira de elástico ou a própria pressão do lábio pode ser adequada para problemas menos severos.

Em bebês, os segmentos podem ser reposicionados fácil e rapidamente de maneira surpreendente, e o período de tratamento ativo é no máximo de algumas semanas. Se o movimento pré-cirúrgico dos segmentos maxilares estiver indicado, isto é feito iniciando-se com idade de 3 a 6 semanas, de maneira que a correção do lábio possa ser executada em aproximadamente 10 semanas. Uma placa passiva, semelhante a uma contenção ortodôntica, é então utilizada por alguns meses após o fechamento do lábio (Fig. 8-53).

Após 40 anos de experiência com ortopedia pré-cirúrgica em bebês, o consenso atual é de que estes procedimentos oferecem menos benefícios a longo prazo do que era originalmente esperado.[52] Logo após este tratamento os bebês que tiveram a ortopedia pré-cirúrgica parecem muito melhores do que aqueles que não tiveram (Fig. 8-53). Entretanto, a cada ano que passa, torna-se mais difícil indicar qual dos pacientes teve os segmentos reposicionados enquanto bebês e quais não tiveram. O benefício a curto prazo é mais impressionante que o benefício a longo prazo. Por esta razão este método é atualmente menos utilizado do que quando o entusiasmo estava no pico.

Para alguns poucos bebês com segmentos extremamente mau posicionados, o que ocorre quase que exclusivamente em fendas labiopalatinas bilaterais, a ortopedia pré-cirúrgica permanece útil. Entretanto, para a maioria dos pacientes com fissura palatina ou la-

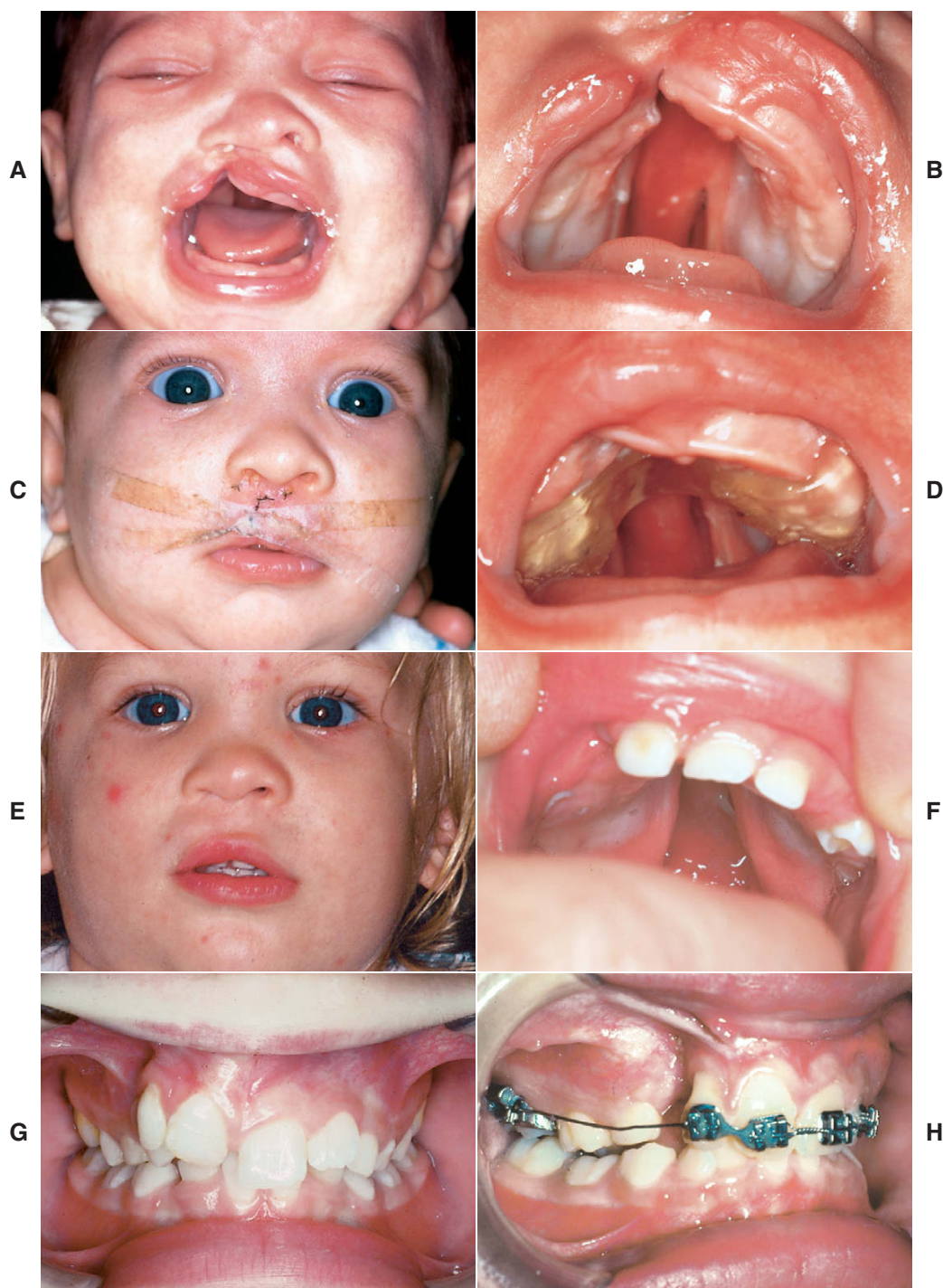



Figura 8-53 Observação de longo prazo do tratamento de uma menina com fissura labiopalatina unilateral (até a Figura 8-56). **A, B,** Idade de 8 semanas antes da correção do lábio. Observe o descolamento dos segmentos alveolares no local da fissura. **C, D,** Idade de 9 semanas após o fechamento do lábio. Uma placa palatina foi fixada por pinos em posição para controlar os segmentos alveolares enquanto a pressão do lábio os moldava em posição. Este tipo de ortopedia no bebê, popular na década de 1970, é menos utilizada atualmente do que foi anteriormente devido a sua questionável eficiência a longo prazo. **E, F,** Idade de 2 anos, antes do fechamento do palato. **G,** Idade de 8 anos, após a erupção dos incisivos superiores; **H,** Idade de 9 anos, alinhamento dos incisivos em preparação para o enxerto ósseo alveolar.

Continua

bial, o ortodontista não é mais chamado para reposicionar os segmentos nos bebês. Em vez disso, se os segmentos estão protruídos, a correção do lábio pode ser feita em dois estágios, primeiro com a adesão do lábio para proporcionar uma força elástica do próprio lábio, seguida de um estágio tardio com o reparo definitivo do lábio. Em vez da ortopedia pré-cirúrgica ser recomendada para quase todos os bebês com fissura labial ou palatina, atualmente a minoria é tratada com ortopedia pré-cirúrgica.

Em alguns centros, enxertos ósseos são colocados ao longo da fissura alveolar logo após a ortopedia no bebê para estabilizar a po-

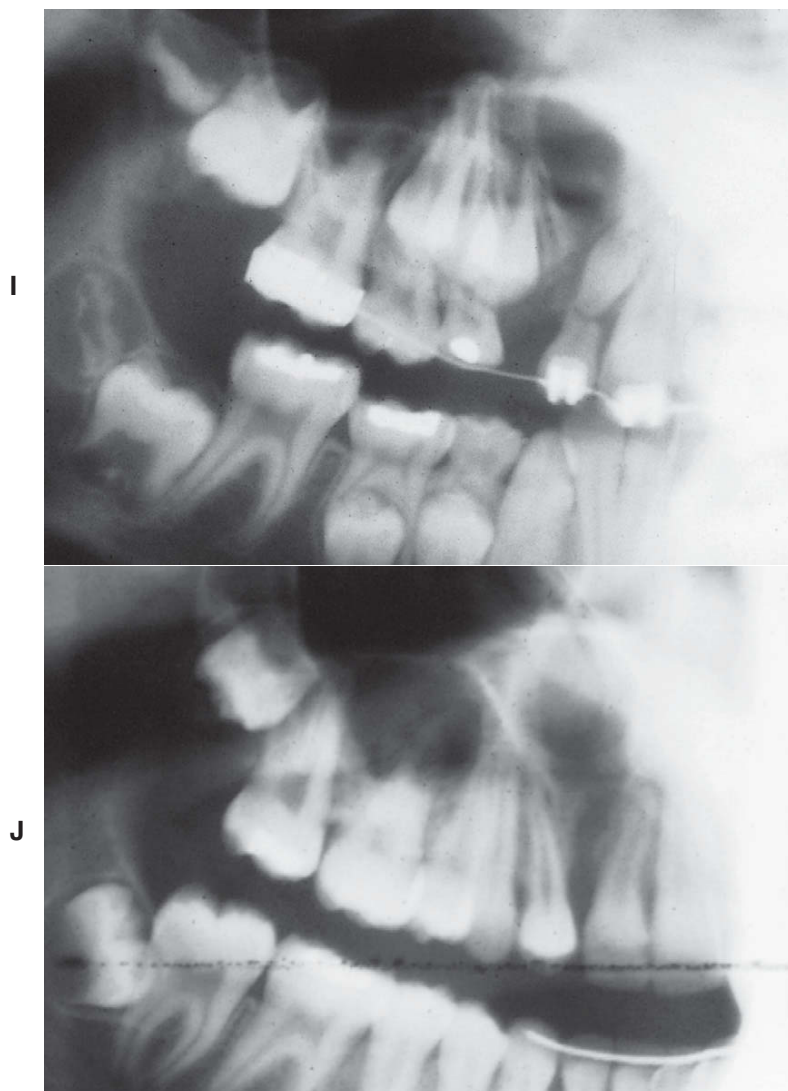



Figura 8-54 **cont. I,** Radiografia panorâmica, idade de 9 anos, exatamente antes do enxerto ósseo; **J,** Radiografia panorâmica, idade de 12 anos, ao final do tratamento ortodôntico, mostrando o preenchimento ósseo no local da fissura.

Continua

sição dos segmentos. Apesar de ainda alguns clínicos defenderem este procedimento, o consenso é de que o enxerto precoce no processo alveolar é contraindicado porque tende a interferir depois com o crescimento.[53] Enxertos de osso alveolar são melhores se postergados até o começo da dentição mista.

Tratamento no Final da Dentição Decídua e Começo da Mista

Muitos dos problemas ortodônticos de fenda palatina em crianças no final e no começo da dentição mista resultam não da fissura em si, mas dos efeitos da sua correção cirúrgica. Apesar da melhora que as técnicas para a reparação das fissuras no palato e no lábio tiveram nos últimos anos, o fechamento do lábio inevitavelmente produz alguma constrição ao longo da região anterior do arco maxilar, e o fechamento da fissura palatina causa pelo menos algum grau de constrição transversal. Como resultado, pacientes com fissura palatina tratados cirurgicamente têm tendência à mordida cruzada lateral e anterior, que não é vista em pacientes com fissuras não tratadas. O resultado não é um argumento contra o reparo cirúrgico do lábio e do palato, que é necessário por razões estéticas e funcionais (fala). Isto simplesmente significa que o tratamento ortodôntico deve ser considerado uma parte necessária da reabilitação destes pacientes.

A intervenção ortodôntica é geralmente desnecessária até que os incisivos permanentes erupcionem, mas é geralmente imperativa nesta hora (Fig. 8-54). Com a chegada dos dentes permanentes existe uma forte tendência para que os incisivos superiores erupcionem girados e frequentemente em mordida cruzada. O principal objetivo do tratamento ortodôntico nesta hora é corrigir a posição dos incisivos e preparar o paciente para o enxerto de osso alveolar. Apesar de parecer que o enxerto de osso alveolar é contraindicado na infância, a colocação de enxerto ósseo na área da fenda alveolar antes da erupção dos (se presentes) incisivos laterais e dos caninos permanentes tem vantagens (Fig. 8-55). O procedimento estabiliza a área da fissura e cria um ambiente saudável para os dentes permanentes.[54] Idealmente, os incisivos laterais e os caninos permanentes devem erupcionar através do enxerto, o que significa que o melhor momento para a colocação do enxerto é entre 7 e 10 anos. Qualquer alinhamento dos incisivos ou expansão dos segmentos posteriores deve ser terminado antes da colocação do enxerto alveolar. O enxerto alveolar atualmente é parte rotineira do tratamento contemporâneo, e fazer isto no momento correto é de importância crítica.

Tratamento no Início da Dentição Permanente

Com a erupção do canino e do pré-molar é provável o desenvolvimento de mordida cruzada posterior, particularmente no lado da

Figura 8-55 **cont. K,** Idade de 11 anos, erupção transposta do primeiro pré-molar na área enxertada; **L,** Primeiro pré-molar na posição do incisivo lateral próximo ao fim da fase ativa do tratamento ortodôntico, idade de 12 anos. Um dente que erupciona em uma área de enxerto ou que seja ortodonticamente movimentado para ela estimula a formação de novo osso, eliminando a fissura. Como os dentes trazem o osso alveolar junto com eles e este osso é perdido na ausência dos dentes, esta é a única maneira de reparar completamente uma fenda alveolar. **M, N,** Fotografias faciais e **(O, P)** intraorais, idade de 12 anos. *Continua*

fissura palatina no paciente com fenda unilateral, e é provável que os dentes estejam mal-alinhados. Quanto mais sucesso teve a cirurgia, menores os problemas, mas essencialmente em todos os casos o tratamento ortodôntico fixo é necessário neste momento. Com o tratamento contemporâneo incluindo enxerto na fissura alveolar, novo osso se forma na fissura enquanto o canino erupciona. Isto torna possível fechar os espaços originados de ausências dentárias, e agora este é o principal objetivo nesta fase do tratamento (Figs. 8-55, 8-56).

Se o fechamento do espaço não for possível, o movimento dentário ortodôntico pode ser necessário para posicionar os dentes como pilares para uma eventual prótese fixa. Nesta circunstância, uma ponte colada com resina para proporcionar um substituto semiprovisório para o dente ausente pode ser extremamente útil. O tratamento ortodôntico em geral está completo por volta de 14 anos de idade, mas uma prótese fixa em muitos casos não pode ser colocada até a idade de 17 ou 18 anos. A ponte fixa provisória é prefe-

Figura 8-56 **cont. Q, R,** Fotografias faciais e **(S, T)** intrabucais, idade de 21 anos. Neste estágio a oclusão está estável e as fissuras facial e alveolar mal podem ser observadas. Apesar de o reparo do palato ser óbvio em exame intrabucal, o reparo não afeta a aparência ou a função.

rível ao uso prolongado de contenção removível com dentes de estoque. Implantes dentários não são apropriados para áreas de fissura.

Cirurgia Ortognática para Pacientes com Fenda Labiopalatina

Em alguns pacientes com fenda labiopalatina, mais frequentemente em homens do que em mulheres, o crescimento mandibular continuado após o término da fase ativa do tratamento ortodôntico leva ao retorno da mordida cruzada anterior e posterior. Este resultado não é completamente devido ao crescimento mandibular excessivo, mas a um crescimento maxilar deficiente nos sentidos anteroposterior e vertical, e isto parece menos frequente atualmente devido às melhoras na cirurgia de fissuras labial/palatina nos últimos anos. A cirurgia ortognática para trazer a maxila deficiente para baixo e para a frente pode ser necessária como último estágio do tratamento do paciente com fenda labial ou palatina, tipicamente por volta dos 18 anos de idade. Ocasionalmente, o retroposicionamento mandibular também pode ser necessário. Após isto, o trabalho reabilitador definitivo, para substituir qualquer dente ausente pode ser executado.

É notável a diminuição no número de pacientes com fissura que necessitam de substituição protética para dentes ausentes ou cirurgia ortognática por causa de problemas com o crescimento maxilar. O padrão de cuidado atualmente é a cirurgia palatina atraumática, que minimiza as interferências no crescimento e o fechamento de espaço onde estão faltando dentes, viabilizados pelo enxerto ósseo entre as idades de 6 e 8 anos. Em um importante centro, na década de 1970, mais da metade dos pacientes com fenda precisava de prótese fixa para substituir dentes ausentes, e 10% a 15% precisavam cirurgia ortognática. Na década de 1990, menos de 10% dos pacientes com fissura precisavam de tratamento protético, e a cirurgia ortognática era raramente necessária.[55]

Referências

1. Mosteller F, Colditz GA. Understanding research synthesis (meta-analysis). Ann Rev Public Health 17:1-23, 1996.
2. Derks A, Katsaros C, Frencken JE, et al. Caries-inhibiting effect of preventive measures during orthodontic treatment with fixed appliances. A systematic review. Caries Res 38:413-420, 2004.
3. Petren S, Bondemark L, Soderfeldt B. A systematic review concerning early orthodontic treatment of unilateral posterior crossbite. Angle Orthod 73:588-596, 2003.
4. Popowich K, Nebbe B, Major PW. Effect of Herbst treatment on temporomandibular joint morphology: A systematic literature review. Am J Orthod Dentofac Orthop 123:388-394, 2003.

5. Ren Y, Maltha JC, Kuijpers-Jagtman AM. Optimum force magnitude for orthodontic tooth movement: A systematic literature review. Angle Orthod 73:86-92, 2003.
6. Chen JY, Will LA, Niederman R. Analysis of efficacy of functional appliances on mandibular growth. Am J Orthod Dentofac Orthop 122:470-476, 2002.
7. Kim MR, Graber TM, Viana MA. Orthodontics and temporomandibular disorder: A meta-analysis. Am J Orthod Dentofac Orthop 121:438-446, 2002.
8. Broadbent BH Sr, Broadbent BJ Jr, Golden WH. Bolton Standards of Dentofacial Developmental Growth. St Louis: Mosby; 1975.
9. Johnston LE. A simplified approach to prediction. Am J Orthod 67:253-257, 1975.
10. Popovich FP, et al. Burlington growth study templates, Toronto, 1981, University of Toronto Department of Orthodontics.
11. Smith JD, Thomas PM, Proffit WR. A comparison of current prediction image programs. Am J Orthod Dentofac Orthop 125:527-536, 2004.
12. Phillips C, Hill BJ, Cannac C. The influence of video imaging on patients' perceptions and expectations. Angle Orthod 65:263-270, 1995.
13. Angle EH. Treatment of Malocclusion of the Teeth, ed 7. Philadelphia: SS White Manufacturing Co; 1907.
14. Case CS. The question of extraction in orthodontics. Reprinted in Am J Orthod 50:658-691, 1964.
15. Little RM,Wallen TR, Riedel RA. Stability and relapse of mandibular anterior alignment: First premolar extraction cases treated by traditional edgewise orthodontics. Am J Orthod 80:349-364, 1981.
16. Burke SP, Silveira AM, Goldsmith LJ, et al. A meta-analysis of mandibular intercanine width in treatment and postretention. Angle Orthod 68:53-60, 1998.
17. Betts NJ, Vanarsdall RJ, Barber HD, et al. Diagnosis and treatment of transverse maxillary deficiency. Int J Adult Orthod Orthogn Surg 10:75-96, 1995.
18. Bowman SJ, Johnston LE. The esthetic impact of extraction and nonextraction treatments on Caucasian patients. Angle Orthod 70:3-10, 2000.
19. Kim E, Gianelly AA. Extraction vs non-extraction: Arch widths and smile esthetics. Angle Orthod 73:354-358, 2003.
20. Nimkarn Y, Miles PG,O'Reilly MT,Weyant RJ. The validity of maxillary expansion indices. Angle Orthod 65:321-326, 1995.
21. Weislander L. The effect of orthodontic treatment on the concurrent development of the craniofacial complex. Am J Orthod 49:15-27, 1963.
22. Pancherz H, Fackel U. The skeletofacial growth pattern pre- and post-dentofacial orthopedics. Eur J Orthod 12:209-218, 1990.
23. Tulloch JFC, Phillips C, Koch G, Proffit WR. The effect of early intervention on skeletal pattern in Class II malocclusion: A randomized clinical trial.Am J Orthod Dentofac Orthop 111:391-400, 1997.
24. Tulloch JFC, Proffit WR, Phillips C. Influences on the outcome of early treatment for Class II malocclusion. Am J Orthod Dentofac Orthop 111:533-542, 1997.
25. Tulloch JFC, Proffit WR, Phillips C. Permanent dentition outcomes in a two-phase randomized clinical trial of early Class II treatment. Am J Orthod Dentofac Orthop 125:657-667, 2004.
26. Wheeler TT, McGorray SP, Dolce C, et al. Effectiveness of early treatment of Class II malocclusion. Am J Orthod Dentofac Orthop 121:9-17, 2002.
27. King GJ, McGorray SP,Wheeler TT, Dolce C, Taylor M. Comparison of peer assessment ratings (PAR) from 1-phase and 2-phase treatment protocols for Class II malocclusions. Am J Orthod Dentofac Orthop 123:489-496, 2003.
28. Ghafari J, Shofer FS, Jacobsson-Hunt U, et al. Headgear versus function regulator in the early treatment of Class II, division 1 malocclusion: A randomized clinical trial. Am J Orthod Dentofac Orthop 113:51-61, 1998.
29. O'Brien K,Wright J, Conboy F, et al. Effectiveness of treatment for Class II malocclusion with the Herbst or twin-block appliances: A randomized, controlled trial. Part 1: Dental and skeletal effects. Am J Orthod Dentofac Orthop 124:234-243, 2003.
30. O'Brien K, Wright J, Conboy F, et al. Effectiveness of early orthodontic treatment with the twin-block appliance: A multi-center, randomized, controlled trial. Part 2: Psychosocial effects. Am J Orthod Dentofac Orthop 124:488-495, 2003.
31. O'Brien K. Is early treatment for Class II malocclusion effective? Results from a randomized clinical trial. Am J Orthod Dentofac Orthop 120, Suppl 1, 564-565, 2006. (See also Cochrane Review, www.cochrane.org/reviews.)
32. Baumrind S, Molthen R, West EE, Miller DM. Mandibular plane changes during maxillary retraction, part 2. Am J Orthod 74:603-620, 1978.
33. Orton HS, Slattery DA, Orton S. The treatment of severe "gummy" Class II division 1 malocclusion using the maxillary intrusion splint. Eur J Orthod 14:216-223, 1992.
34. Stockli PW, Teuscher UM. Combined activator headgear orthopedics. In: Graber TM,Vanarsdall RL, eds. Current Orthodontic Principles and Techniques, ed 3. St Louis: Mosby; 2000.
35. Scheffler N. Patient and provider perceptions of skeletal anchorage in orthodontics. MS thesis, Univ. of North Carolina, 2005.
36. Johnston LE. Balancing the books on orthodontic treatment: An integrated analysis of change. Br J Orthod 23:93-102, 1996.
37. Beattie JR, Paquette DE, Johnston LE. The functional impact of extraction and non-extraction treatments: A long-term comparison in patients with "borderline," equally susceptible Class II malocclusions. Am J Orthod Dentofac Orthop 105:444-449, 1994.
38. Luppapornlap S, Johnston LE. The effects of premolar extraction: A long-term comparison of outcomes in "clear-cut" extraction and nonextraction Class II patients. Angle Orthod 63:257-272, 1993.
39. Verdon P. Professor Delaire's Facial Orthopedic Mask. Denver: Rocky Mountain Orthodontic Products; 1982.
40. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA. Cephalometric variables predicting long-term success or failure of combined RPE and face mask therapy. Am J Orthod Dentofac Orthop 126:16-22, 2004.
41. Kim JH, Viana MA, Graber TM, et al. The effectiveness of protraction face mask therapy: A meta-analysis. Am J Orthod Dentofac Orthop 115:675-685, 1999.
42. Janzen EK, Bluher JA. The cephalometric, anatomic and histologic changes in *Macaca mulatta,* after application of a continuousacting retraction force on the mandible. Am J Orthod 51:823-855, 1965.
43. Proffit WR, Phillips C, Tulloch JFC,Medland PH. Orthognathic vs orthodontic correction of skeletal Class II malocclusion in adolescents: Effects and indications. Int J Adult Orthod Orthogn Surg 7:209-220, 1992.
44. Ruf S, Pancherz H. Orthognathic surgery and dentofacial orthopedics in adult Class II Division 1 treatment:Mandibular sagittal split osteotomy versus Herbst appliance. Am J Orthod Dentofac Orthop 126:140-152, 2004.
45. Martinez JT, Turvey TA, Proffit WR. Osseous remodeling after inferior border osteotomy for chin augmentation: An indication for early surgery. J Oral Maxillofac Surg 57:1175-1180, 1999.
46. Moore T, Southard KA, Casko JS, et al. Buccal corridors and smile esthetics. Am J Orthod Dentofac Orthop 127:208-213, 2005.
47. Sarver DM, Yanosky M. Principles of cosmetic dentistry in orthodontics: Part 1, Shape and proportionality of anterior teeth. Am J Orthod Dentofac Orthop 126:749-753, 2004; Part 2, Soft tissue laser technology and cosmetic gingival contouring, 127:85-90, 2005; Part 3, Laser treatments for tooth eruption and soft tissue problems, 127:262-264, 2005.
48. Robertsson S, Mohlin B. The congenitally missing upper lateral incisor. A retrospective study of orthodontic space closure versus restorative treatment. Eur J Orthod 22:697-710, 2000.
49. Kokich VO, Kinzer GA.Managing congenitally missing lateral incisors. Part I, Canine substitution. J Esthet Restor Dent 17:5-10, 2005; Part II, Tooth-supported restorations, 17:76-84, 2005; Part III, Implants, 17:202-210, 2005.
50. Drysdale C, Gibbs SL, Ford TR. Orthodontic management of root-filled teeth. Br J Orthod 23:255-260, 1996.
51. Eslami B, Behnia H, Javadi H, et al. Histopathologic comparison of normal and hyperplastic condyles.Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 96:711-117, 2003.
52. Wyszynski DF, ed. Cleft Lip and Palate: From Origin to Treatment. New York: Oxford University Press; 2002.
53. Semb G, Shaw W. Influence of alveolar bone grafting on facial growth. In: Bardach J, Morris HL, eds. Multidisciplinary Management of Cleft Lip and Palate. Philadelphia: WB Saunders; 1990.
54. Horswell BB, Henderson JM. Secondary osteoplasty of the alveolar cleft defect. J Oral Maxillofac Surg 61:1082-1090, 2003.
55. Semb G, Borchgrevink H, Saether IL, et al.Multidiscliplinary management of cleft lip and palate in Oslo, Norway. In: Bardach J, Morris HL, eds. Multidisciplinary Management of Cleft Lip and Palate. Philadelphia: WB Saunders; 1990.

SEÇÃO

IV

Biomecânica, Mecânica e Aparelhos Ortodônticos Contemporâneos

A terapia ortodôntica depende da reação dos dentes e, principalmente, das estruturas faciais à força suave, porém persistente. Em um contexto ortodôntico, o termo *biomecânica* é comumente utilizado em discussões sobre a reação das estruturas dentárias e faciais à força ortodôntica, enquanto o termo *mecânica* é reservado para as propriedades dos componentes estritamente mecânicos do aparelho. Nesta seção as respostas biológicas à força ortodôntica, que são a base da biomecânica, são discutidas no Capítulo 9, e são introduzidas as possibilidades para ancoragem esquelética. O Capítulo 10, relacionado com o desenho e a aplicação dos aparelhos, está em grande parte dedicado à mecânica, porém inclui algumas considerações biomecânicas também.

O tratamento ortodôntico contemporâneo implica a utilização tanto de aparelhos fixos quanto de removíveis. Aparelhos removíveis tradicionais com fio e resina exercem apenas um papel de suporte nos tratamentos abrangentes agora, mas eles permanecem como parte importante do tratamento preliminar para pré-adolescentes, do tratamento auxiliar para adultos e contenção para todos os tipos de pacientes. O uso de alinhadores removíveis transparentes no tratamento de adultos tem crescido tremendamente nos últimos anos, e para pacientes que não têm mais crescimento significativo, esta forma de terapia agora pode ser utilizada para problemas bastante complexos. A primeira parte do Capítulo 11 descreve todos os tipos de aparelhos removíveis que são úteis no presente, com ênfase sobre a abordagem dos componentes para desenhar aparelhos funcionais para pacientes individuais e sobre as considerações que são importantes na terapia dos alinhadores transparentes.

Nos primeiros anos do século XXI ocorreram as principais mudanças nos aparelhos fixos, e estas serão revisadas na segunda parte do Capítulo 11. O princípio do aparelho *edgewise*, controle dos movimentos dentários via arco retangular em um *slot* retangular, permanece como a base da terapia dos aparelhos fixos contemporâneos, mas estão ocorrendo mudanças principalmente na fabricação de braquetes e arcos. Braquetes autoligáveis, tanto de metal quanto de cerâmica, têm conquistado uma importante parte do mercado de aparelhos fixos. Parece que a aplicação de computadores no desenho de braquetes e na formação dos arcos terá um impacto importante em um futuro próximo. Existem duas possibilidades: prescrição individualizada de braquetes para cada paciente particular, desta forma podendo ser empregados arcos com pouca ou nenhuma dobra; ou braquetes-padrão, com pouca ou nenhuma prescrição para serem utilizados com arcos formados por robôs controlados por computador. Ambas as aparelhagens são baseadas no escaneamento a *laser* dos dentes e arcos dentários, de forma que um modelo digital do contorno dos dentes é capturado para fornecer a informação para braquetes ou arcos individualizados. Neste ponto é possível apenas indicar as vantagens e desvantagens relativas. ■

CAPÍTULO

9

As Bases Biológicas da Terapia Ortodôntica

TÓPICOS DO CAPÍTULO

O tratamento ortodôntico é baseado no princípio de que se uma pressão prolongada é aplicada sobre um dente o movimento dentário irá ocorrer à medida que o osso ao seu redor se remodelar. O osso é seletivamente removido em algumas áreas e adicionado em outras. Na essência, o dente se movimenta através do osso carregando os tecidos de sustentação consigo, como se o alvéolo dentário migrasse. Como a resposta óssea é mediada pelo ligamento periodontal (LPD), o movimento dentário é principalmente um fenômeno do ligamento periodontal.

Forças aplicadas aos dentes podem também afetar o padrão de aposição e reabsorção óssea em locais distantes dos dentes, particularmente as suturas da maxila e as superfícies ósseas em ambos os lados da articulação temporomandibular. Portanto, a resposta biológica à terapia ortodôntica inclui não somente a resposta do ligamento periodontal, mas também a resposta de áreas de crescimento distantes da dentição. Neste capítulo, a resposta das estruturas periodontais à força ortodôntica é discutida primeiro, depois é considerada brevemente a resposta das áreas esqueléticas distantes da dentição, fazendo um paralelo com os conhecimentos do crescimento normal fornecidos nos Capítulos 2 a 4.

Resposta Periodontal e Óssea à Função Normal

Estrutura e Função do Ligamento Periodontal

Cada dente é ligado ao osso alveolar adjacente e separado do mesmo por uma estrutura de suporte colagenosa resistente, o ligamento periodontal (LPD). Sob circunstâncias normais o LP ocupa um espaço de aproximadamente 0,5 mm de espessura em volta de toda a raiz. Sem dúvida, o componente mais importante do ligamento é uma rede de fibras colágenas paralelas, inseridas no cemento da superfície radicular de um lado e em uma placa óssea relativamente densa, a lâmina dura, do outro lado. Essas fibras de suporte correm anguladas, se ligando apicalmente mais distantes no dente do que no osso alveolar adjacente. Esse arranjo, é claro, resiste ao deslocamento esperado do dente durante a função normal (Fig. 9-1).

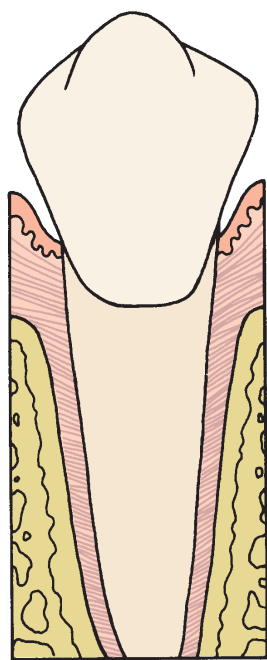



Figura 9-1 Representação esquemática das estruturas periodontais (osso em *amarelo*). Note a angulação das fibras do LP.

Embora a maior parte do espaço do LP seja ocupado por feixes de fibras colágenas que constituem a fixação do ligamento, dois outros componentes importantes do ligamento devem ser considerados: (1) os elementos celulares, incluindo células mesenquimais de vários tipos, juntamente com os elementos vasculares e neurais; e (2) os fluidos tissulares. Ambos desempenham importante papel na função normal e tornam o movimento dentário ortodôntico possível.

Os principais elementos celulares no LP são células mesenquimais indiferenciadas e suas descendentes na forma de fibroblastos e osteoblastos. O colágeno do ligamento é constantemente remodelado e renovado durante a função normal.[1] As mesmas células podem servir tanto como fibroblastos, produzindo novos materiais da matriz colágena, quanto como fibroclastos, destruindo o colágeno produzido previamente. A remodelação e o recontorno do alvéolo ósseo e do cemento radicular também estão sendo constantemente realizados, porém em menor escala, como resposta à função normal.

Os fibroblastos no LP têm propriedades similares às dos osteoblastos, e o novo osso provavelmente é formado por osteoblastos que se diferenciaram da população celular local.[2] Osso e cemento são removidos por osteoclastos e cementoclastos especializados, respectivamente. Essas células gigantes multinucleadas são bastante diferentes dos osteoblastos e cementoblastos que produzem osso e cemento. Apesar de anos de investigação, a origem dessas células permanece controvertida. A maioria é de origem hematogênica; algumas podem ser derivadas de células progenitoras encontradas no local.[3]

Embora o LP não seja amplamente vascularizado, ele contém vasos sanguíneos e células do sistema vascular. Terminações nervosas também são encontradas no ligamento, tanto as terminações amielínicas livres, associadas à percepção da dor, como os receptores mais complexos associados à pressão e à informação da posição (propriocepção).

Finalmente, é importante reconhecer que o espaço do LP é preenchido por fluido; este fluido é o mesmo encontrado nos demais tecidos derivados do sistema vascular. Um compartimento preenchido de fluido com paredes retentivas, porém porosas, poderia ser a descrição de um amortecedor, e em função normal o fluido permite que o espaço periodontal exerça este papel.

Resposta à Função Normal

Durante a função mastigatória, os dentes e as estruturas periodontais estão sujeitos a forças pesadas intermitentes. O contato dentário dura 1 segundo ou menos; as forças são bastante pesadas, variando de 1 a 2 kg quando substâncias macias são mastigadas, chegando até 50 kg para objetos mais resistentes. Quando um dente é submetido a cargas pesadas deste tipo, seu rápido deslocamento para dentro do espaço do LP é prevenido pelo fluido tissular, que não se comprime. A força, por outro lado, é transmitida ao osso alveolar que se flexiona em resposta.

A extensão da flexão óssea durante a função normal dos maxilares (e outros elementos esqueléticos do corpo) não é geralmente conhecida. O corpo mandibular se flexiona com a abertura e o fechamento da boca mesmo sem cargas mastigatórias pesadas. Em grande abertura, a distância entre os molares inferiores diminui de 2 a 3 mm. Em função intensa, os dentes individualmente são deslocados ligeiramente com a flexão dos processos alveolares, permitindo que ocorra esta pressão, a qual é transmitida a distâncias consideráveis. A flexão óssea em resposta à função normal gera corrente piezoelétrica (Fig. 9-2; ver discussão adiante), que parece ser um importante estímulo à regeneração e ao reparo esquelético. Este é o mecanismo pelo qual a arquitetura óssea é adaptada às demandas funcionais.

Muito pouco do fluido de dentro do espaço do LP é comprimido durante o primeiro segundo de aplicação da pressão. Entretanto, se a pressão contra o dente for mantida, o fluido é rapidamente escoado e o dente se desloca dentro do espaço do LP, comprimindo o ligamento contra o osso adjacente. Como já esperado, isto causa dor. A dor normalmente é sentida após 3 a 5 segundos da aplicação da força pesada, indicando que o fluido extravasou e a força de compressão é aplicada contra o LP nesse intervalo de tempo (Tabela 9-1). A resistência proporcionada pelos fluidos tissulares permite a mastigação normal sem dor se a aplicação da força ocorrer por 1 segundo ou menos.

Apesar de o LP ser perfeitamente adaptado para resistir às forças de curta duração, ele rapidamente perde esta capacidade adaptativa com a compressão e o extravasamento dos fluidos tissulares desta área confinada. Força prolongada, mesmo de baixa magnitude, produz uma resposta fisiológica diferente — remodelação do osso adjacente. O movimento dentário ortodôntico se torna possível pela aplicação de forças prolongadas. Além disso, forças leves prolongadas no ambiente natural — forças dos lábios, bochechas ou a língua repousando contra os dentes — têm o mesmo potencial que as forças ortodônticas para fazer com que os dentes se movam para diferentes locais (ver discussão sobre fatores de equilíbrio no Capítulo 5).

Papel do Ligamento Periodontal na Erupção e Estabilização dos Dentes

O fenômeno de erupção dentária faz pensar que forças geradas dentro do LP podem produzir movimento dentário. O mecanismo de erupção parece depender de eventos metabólicos dentro do LP, incluindo também, mas talvez não limitado só a isso, formação, ligação cruzada e encurtamento durante a maturação das fibras colágenas (ver Marks[4] para uma revisão abrangente). Este processo continua por toda a vida adulta, entretanto em uma taxa reduzida. Um dente cujo antagonista foi extraído começará a erupcionar novamente após anos de aparente inatividade.

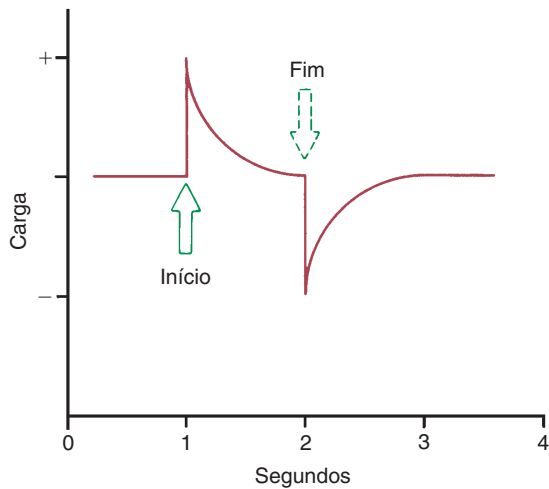



Figura 9-2 As pressões de repouso dos lábios ou bochechas e da língua não são geralmente equilibradas. Em algumas áreas, como na região anterior da mandíbula, a pressão da língua é maior que a pressão do lábio. Em outras áreas, como na região dos incisivos superiores, a pressão do lábio é maior. A estabilização ativa produzida pelos efeitos metabólicos no LP provavelmente explica porque os dentes estão estáveis na presença de pressões desequilibradas que, de outra forma, causariam movimento dentário.

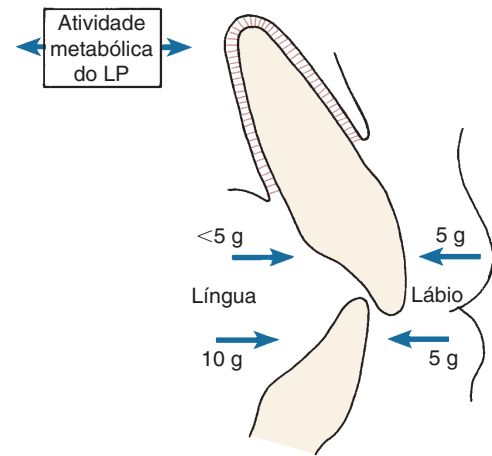



Figura 9-3 Quando uma força é aplicada a uma estrutura cristalina (como o osso ou colágeno), um fluxo de corrente é produzido e rapidamente acaba. Quando a força é liberada observa-se um fluxo de corrente oposta. Este efeito piezoelétrico resulta da migração de elétrons na rede cristalina.

Tabela 9-1

Resposta Fisiológica à Força Pesada Contra um Dente

Tempo (segundos)	Acontecimento
<1	Fluido do LPD* incompressível, osso alveolar se curva, sinal piezoelétrico gerado
1-2	Fluido do LPD escoa, dente se move dentro do espaço do LPD
3-5	Fluido do LPD extravasa, tecidos comprimidos, dor imediata se a pressão é pesada

*LPD, ligamento periodontal.

A presença contínua deste mecanismo indica que é possível produzir não somente erupção dentária sob circunstâncias apropriadas, mas também estabilização ativa dos dentes contra forças prolongadas de baixa magnitude. Observa-se comumente que pressões leves prolongadas contra os dentes não estão em perfeito equilíbrio, como pareceria ser necessário se o movimento dentário não ocorresse (Fig. 9-3). A capacidade do LP de gerar uma força e deste modo contribuir para o conjunto de forças que determinam a situação de equilíbrio provavelmente explica isso (ver discussão do equilíbrio no Capítulo 5).

A estabilização ativa também representa um limiar para a força ortodôntica, uma vez que forças abaixo do nível de estabilização seriam consideradas ineficazes. O limiar para força externa, claro, variaria até certo ponto, dependendo das pressões existentes nos tecidos moles que já foram resistidas pelo mecanismo de estabilização. Em alguns experimentos, o limiar para força ortodôntica, se é que existe algum, apresentou-se extremamente baixo. Em outras circunstâncias, um limiar mais alto, mas ainda assim de apenas alguns gramas, parece existir. O conceito atual é que a estabilização ativa pode superar forças prolongadas de poucos gramas a mais, talvez de até 5 a 10 g/cm^2, frequentemente observadas, como a magnitude de pressões desequilibradas de tecidos moles em repouso.

Resposta do Ligamento Periodontal e Resposta Óssea à Força Ortodôntica Contínua

A resposta à aplicação de força contínua contra os dentes é uma função da magnitude da força: forças pesadas levam ao desenvolvimento de dor rapidamente, necrose dos elementos celulares do LPD e ao fenômeno (discutido em maiores detalhes depois) da “reabsorção a distância” do osso alveolar próximo do dente afetado. Forças mais leves são compatíveis com a sobrevivência das células no LPD e com uma remodelação do alvéolo dentário através de “reabsorção frontal”, relativamente sem dor. Na prática ortodôntica, o objetivo é produzir movimento dentário sempre que possível por reabsorção frontal, reconhecendo que provavelmente ocorrerão em algumas áreas do LPD necrose e reabsorção solapante, apesar de esforços para evitá-las.

Controle Biológico do Movimento Dentário

Antes de discutir em detalhes a resposta à força ortodôntica, é necessário considerar os mecanismos de controle biológico que vão desde o estímulo da aplicação da força contínua até a resposta do movimento dentário ortodôntico. Dois elementos de controle possíveis, eletricidade biológica e pressão-tensão no LP, que afetam o fluxo sanguíneo, são comparados nas duas principais teorias de movimento dentário ortodôntico. A teoria da bioeletricidade relaciona o movimento dentário, pelo menos em parte, às mudanças no metabolismo ósseo controladas pelos sinais elétricos que são produzidos quando o osso alveolar flete e dobra. A teoria da pressão-tensão relaciona o movimento dentário às mudanças celulares produzidas pelos mensageiros químicos, tradicionalmente considerados como gerados pelas alterações no fluxo sanguíneo através do LP. Pressão e tensão no interior do LP, pela redução (pressão) ou aumento (tensão) do diâmetro dos vasos sanguíneos no espaço do ligamento, po-

deriam, certamente, alterar o fluxo sanguíneo. As duas teorias não são incompatíveis nem se excluem mutuamente. De uma perspectiva contemporânea, parece que ambos os mecanismos podem fazer parte do controle biológico do movimento dentário.[5]

Sinais elétricos que podem iniciar o movimento dentário foram considerados inicialmente como piezoelétricos. Piezoletricidade é um fenômeno observado em vários materiais cristalinos, nos quais uma deformação na estrutura do cristal produz um fluxo de corrente elétrica, onde elétrons são deslocados de uma parte da estrutura cristalina para outra. A piezoeletricidade de muitos cristais inorgânicos tem sido reconhecida há vários anos e utilizada na tecnologia diária (p. ex., a agulha de cristal encontrada em sistemas fonográficos de baixo custo). Cristais orgânicos também podem ter propriedades piezoelétricas. Não é só a parte mineral do osso, a estrutura cristalina, que possui propriedades piezoelétricas, o colágeno também as possui, e potenciais gerados por tensão em espécimes de osso seco podem ser atribuídos à piezoeletricidade.

Os sinais piezoelétricos possuem duas características incomuns: (1) uma rápida taxa de declínio (*i. e.*, quando a força é aplicada, um sinal piezoelétrico é criado em resposta que rapidamente vai a zero, mesmo que a força seja mantida), e (2) a produção de um sinal equivalente, em direção oposta, quando a força é liberada (Fig. 9-2).

Essas duas características são explicadas pela migração de elétrons de dentro da rede cristalina, como se ela fosse distorcida pela pressão. Quando uma estrutura cristalina é deformada, elétrons migram de um local para outro, e observa-se uma carga elétrica. Enquanto a força é mantida, a estrutura cristalina é estável, e não são observados mais fenômenos elétricos. Quando a força é liberada, entretanto, o cristal retorna à sua forma original e um fluxo reverso de elétrons é notado. Com esse arranjo, a atividade rítmica poderia produzir uma constante interação de sinais elétricos, enquanto a aplicação ocasional e a liberação da força produziriam somente sinais elétricos ocasionais.

Os íons nos fluidos que circundam o osso vivo interagem com o complexo campo elétrico gerado quando o osso flete, causando alteração de temperatura, assim como sinais elétricos. Como resultado, ambas as correntes de convenção e condução podem ser detectadas nos fluidos extracelulares, e as correntes são afetadas pela natureza dos fluidos. As menores voltagens observadas são chamadas de "potencial de fluxo". Essas voltagens, embora diferentes dos sinais piezoelétricos em material seco, têm em comum o rápido início e a alteração à medida que as mudanças de pressão são aplicadas ao osso. Há também um efeito piezoelétrico reverso. Não somente a aplicação da força causará distorção da estrutura cristalina e, por conseguinte, um sinal elétrico, como também a aplicação de um campo elétrico pode fazer um cristal deformar-se e, assim, produzir força. Não há piezoeletricidade reversa nos sistemas de controle naturais, pelo menos que seja conhecida atualmente, porém existem possibilidades intrigantes para a utilização de campos elétricos externos para promover o reparo e a regeneração óssea após injúria.[6]

Não há mais dúvida de que os sinais gerados por tensão são importantes na manutenção geral do esqueleto. Sem estes sinais os componentes minerais do osso são perdidos, resultando em atrofia do esqueleto como um todo — situação comprovadamente difícil para astronautas, cujos ossos não são flexionados por muito tempo em um ambiente de pouco peso, já que são submetidos à gravidade abaixo do normal. Os sinais gerados pela flexão do osso alveolar durante a mastigação normal são certamente importantes para a manutenção do osso ao redor dos dentes. Por outro lado, a força contínua, como a usada para produzir movimento dentário ortodôntico, não produz sinais notórios gerados por tensão. Quando a força é aplicada um breve sinal é criado; quando ela é removida, o sinal reverso aparece. Enquanto a força é mantida, entretanto, nada acontece. Se os sinais gerados por tensão foram importantes na produção da remodelação óssea associada ao movimento dentário ortodôntico, uma aplicação de pressão com vibrações seria vantajosa. Experimentos indicam pouca ou nenhuma vantagem da vibração sobre a força contínua para o movimento dos dentes;[7] de fato parece haver desvantagens. Parece que os sinais gerados por tensão, importantes para a função normal do esqueleto, provavelmente têm pouco ou nada a ver com a resposta ao movimento dentário ortodôntico.

Não se pode concluir a partir disso que nenhum tipo de sinal elétrico é importante no controle do movimento dentário. Um segundo tipo de sinal elétrico endógeno, o qual é chamado de "potencial bioelétrico", pode ser observado no osso que não está sob pressão. Osso metabolicamente ativo ou células do tecido conjuntivo (em áreas de crescimento ativo ou remodelação) produzem cargas eletronegativas que são, geralmente, proporcionais às suas atividades; células ou áreas inativas são próximas da neutralidade elétrica. Embora o propósito deste potencial bioelétrico não seja conhecido, a atividade celular pode ser modificada pela adição de sinais elétricos exógenos. Os efeitos, presume-se, são sentidos na membrana das células. A despolarização da membrana desencadeia impulsos nervosos e contração muscular, porém mudanças no potencial da membrana são acompanhadas também de outras respostas celulares. Os sinais elétricos externos provavelmente afetam os receptores da membrana celular, a permeabilidade da membrana, ou ambos.[8] Tanto experimentos em animais quanto em humanos indicam que, quando uma corrente direta de baixa voltagem é aplicada ao osso alveolar, modificando o potencial bioelétrico, um dente se movimenta mais rápido do que seu controle em resposta a uma mola idêntica.[9]

Campos eletromagnéticos podem afetar o potencial e a permeabilidade da membrana celular e deste modo desencadear alterações na atividade celular. Em experimentos com animais, um campo eletromagnético intermitente aumentou o movimento dentário, aparentemente pelo encurtamento da fase de retardo inicial, antes de começar o movimento dentário.[10] Campos eletromagnéticos podem ser induzidos dentro dos tecidos por magnetos adjacentes, sem o contato requerido pelos eletrodos, e a cicatrização óssea mostra-se aumentada por certos tipos de campos. É possível que este efeito possa ser utilizado no futuro para aumentar o movimento dentário ortodôntico e/ou alterar o crescimento dos maxilares. Talvez uma conclusão justa seja que, embora os sinais elétricos gerados por tensão não expliquem o movimento dentário, influências elétricas e eletromagnéticas podem modificar a remodelação óssea da qual o movimento dentário depende e podem ainda provar ser úteis terapeuticamente. Todavia, parece ser altamente improvável que campos gerados por pequenos magnetos ligados aos dentes para gerar forças para movimentação dentária (Cap. 10) possam modificar a base biológica da resposta à força. Afirmações de que a produção de forças magnéticas reduz dor e mobilidade não são sustentadas por evidências.

Teoria da Pressão-Tensão

A teoria da pressão-tensão, a teoria clássica do movimento dentário, baseia-se mais na química do que nos sinais elétricos como estímulo para a diferenciação celular e, consequentemente, o movimento dentário. Não há dúvidas de que mensageiros químicos são importantes na cascata de eventos que levam à remodelação do osso alveolar e ao movimento dentário. Pelo fato desta teoria explicar razoavelmente bem a cascata de eventos, ela permanece a base da discussão a seguir.

Nesta teoria, uma alteração no fluxo sanguíneo dentro do LP é produzida por pressão contínua que causa a mudança de posição do

dente dentro do espaço do LP, comprimindo o ligamento em algumas áreas enquanto tensiona em outras. O fluxo sanguíneo diminui onde o ligamento é comprimido (Fig. 9-4), enquanto é frequentemente mantido ou aumentado onde o LP está sob tensão (Fig. 9-5). Se regiões do LP estão superdistendidas, o fluxo sanguíneo pode ser diminuído transitoriamente. Alterações no fluxo sanguíneo criam, rapidamente, mudanças no ambiente químico. Por exemplo, níveis de oxigênio certamente podem cair na área comprimida, mas aumentam do lado da tensão, e a proporção relativa de outros metabólitos pode também mudar em questão de minutos. Essas mudanças químicas, agindo diretamente ou por estímulo da liberação de outros agentes ativos biologicamente, poderiam estimular então a diferenciação e a atividade celular. Em essência, essa visão do movimento dentário mostra três estágios: (1) alterações no fluxo sanguíneo associadas à pressão no interior do LP, (2) formação e/ou liberação de mensageiros químicos e (3) ativação celular (Tabela 9-2).

Efeitos da Magnitude da Força

Quanto mais pesada for a força aplicada, maior será a redução no fluxo sanguíneo nas áreas comprimidas do LP, até o ponto em que os vasos se tornam totalmente colapsados e sem fluxo sanguíneo (Fig. 9-6). Esta sequência teórica tem sido demonstrada em experimentos animais, nos quais um aumento da força contra um dente causa diminuição da perfusão do LP no lado da compressão (Figs. 9-4 e 9-5).[11] Consideremos o curso do tempo dos acontecimentos após a aplicação da força ortodôntica, contrastando o que acontece com a força pesada *versus* a força leve (Tabela 9-2).

Quando uma força leve, porém prolongada, é aplicada a um dente, o fluxo sanguíneo através do LP parcialmente comprimido diminui tão logo o fluido é extravasado do espaço do LP, e o dente se move em seu alvéolo (*i. e.*, em poucos segundos). Dentro de algumas horas, no máximo, a alteração resultante no ambiente químico produz um padrão diferente de atividade celular. Experimentos com animais têm mostrado que níveis aumentados de monofosfato de adenosina cíclico (AMP), o "segundo mensageiro" para muitas funções celulares importantes, incluindo diferenciação, aparecem após aproximadamente 4 horas de aplicação da força.[12] Esta quantidade de tempo para produzir uma resposta está bem correlacionada com a resposta em humanos aos aparelhos removíveis. Se um aparelho removível é usado por menos de 4 a 6 horas por dia, ele não produzirá efeito ortodôntico. Acima deste limiar de duração ocorre o movimento dentário.

O que acontece nas primeiras horas após uma força ser aplicada contra um dente desde o início da pressão e tensão no LP até o aparecimento dos mensageiros secundários algumas horas depois? Experimentos têm mostrado que os níveis de prostaglandina e interleucina-1 beta aumentam no LP dentro de um período curto de tempo após a aplicação da pressão, e está claro agora que a prostaglandina E é um importante mediador da resposta celular.[13] As alte-

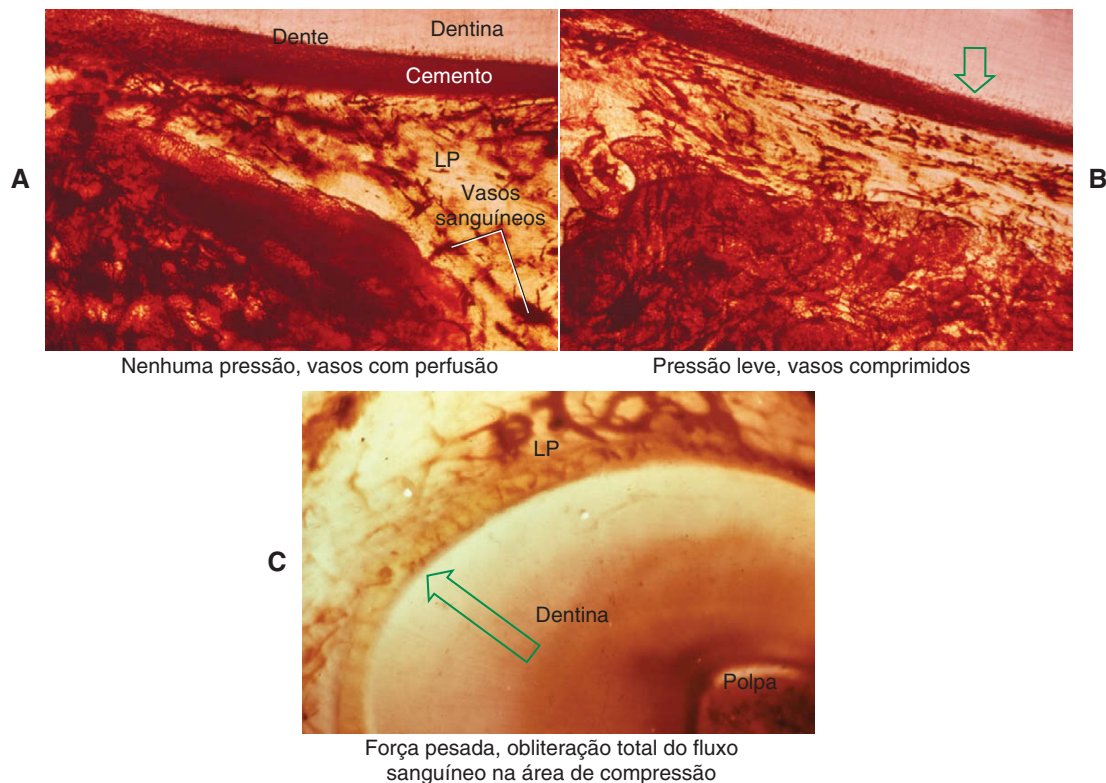



Figura 9-4 Em animais experimentais podem ser observadas alterações no fluxo sanguíneo no LP pela perfusão de tinta nanquim no sistema vascular enquanto o animal está sendo sacrificado. Os vasos são preenchidos com tinta nanquim até que seus calibres sejam facilmente visualizados. **A,** Perfusão normal do LP — note áreas escuras indicando fluxo sanguíneo. **B,** Força de 50 g comprimindo o LP. Note a diminuição da quantidade de perfusão, mas ainda há fluxo sanguíneo através da área comprimida. **C,** Força pesada com quase total obliteração do fluxo sanguíneo na área comprimida. Este espécime é visto em secção horizontal, com a raiz dentária à esquerda e a câmara pulpar visível exatamente no canto inferior direito. O LP está acima e à esquerda. As células desaparecem nas áreas comprimidas, e a área é algumas vezes chamada de hialinizada devido a sua semelhança com a cartilagem hialina. (Cortesia do Dr. F.E. Khouw.)

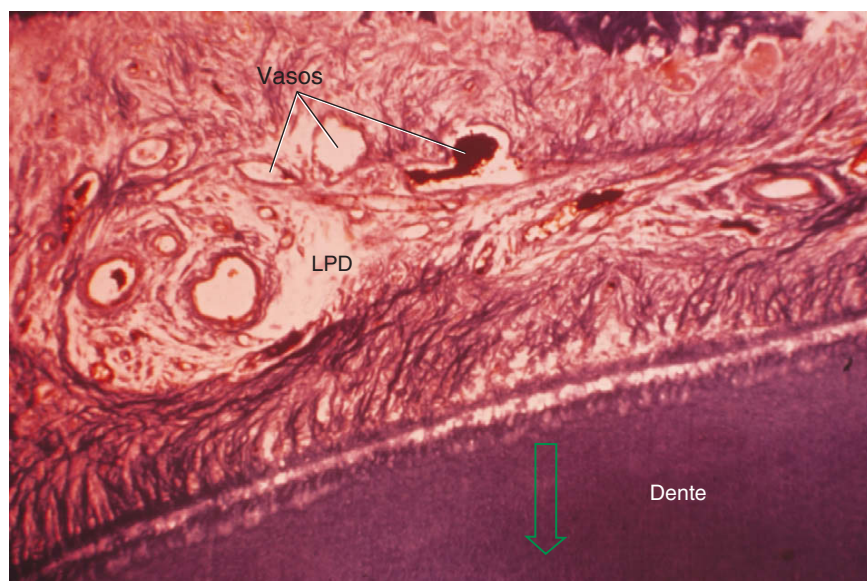



Figura 9-5 No lado oposto à direção do movimento dentário o espaço do LPD é aumentado e os vasos sanguíneos são dilatados. Vasos expandidos parcialmente preenchidos podem ser vistos no lado de tensão do LPD. (Cortesia do Dr. F.E. Khouw.)

Tabela 9-2

Resposta Fisiológica à Pressão Contínua Contra um Dente

TEMPO		
Pressão leve	Pressão pesada	Evento
< 1 s		Fluido do LPD* incompressível, osso alveolar se curva, sinal piezoelétrico gerado
1-2 s		Fluido do LPD extravasado, dente se move no espaço do LP
3-5 s		Vasos sanguíneos do LPD parcialmente comprimidos no lado da pressão e dilatados no lado da tensão; fibras e células do LPD mecanicamente distorcidas
Minutos		Fluxo sanguíneo alterado, tensão de oxigênio começa a mudar; prostaglandinas e citocinas liberadas
Horas		Mudanças metabólicas ocorrendo: mensageiros químicos afetam atividade celular, mudanças nos níveis enzimáticos
~4 horas		Detectado nível aumentado de AMPc, início da diferenciação celular no LPD
~2 dias		Início do movimento dentário com a remodelação do alvéolo ósseo por osteoclastos/osteoblastos
	3-5 s	Vasos sanguíneos ocluídos no lado de pressão do LPD
	Minutos	Fluxo sanguíneo interrompido na área comprimida do LPD
	Horas	Morte celular na área comprimida
	3-5 dias	Diferenciação celular nos espaços medulares adjacentes, começo da reabsorção solapante
	7-14 dias	Reabsorção solapante remove lâmina dura adjacente ao LPD comprimido, ocorre movimento dentário

*LPD, ligamento periodontal.

rações na forma celular provavelmente desempenham algum papel. Existem evidências de que as prostaglandinas são liberadas quando as células são mecanicamente deformadas (*i. e.*, a liberação de prostaglandina pode ser mais uma resposta primária à pressão do que secundária).[14] É provável que a mobilização de fosfolipídeos da membrana, que levam à formação do fosfato inositol, seja outra via da eventual resposta celular. Outros mensageiros químicos, particularmente membros da família das citocinas, como o óxido nítrico (NO) e outros reguladores da atividade celular, também estão envolvidos.[15] Uma vez que vários tipos de drogas podem afetar tanto os níveis de prostaglandina quanto outros mensageiros químicos em potencial, é claro que a modificação farmacológica em resposta à força ortodôntica é mais que uma simples possibilidade teórica (ver discussão na pág. 318 sobre interações das drogas com o tratamento ortodôntico).

Para um dente se mover os osteoclastos devem ser formados, de modo que eles possam remover osso da área adjacente à parte comprimida do LP. Osteoblastos também são necessários para formar novo osso no lado de tensão e remodelar áreas reabsorvidas no lado de pressão. A prostaglandina E tem uma interessante propriedade de estimular tanto a atividade osteoclástica quanto a osteoblástica, fazendo isto apropriadamente como um mediador do movimento dentário. Se o hormônio da paratireoide é injetado, osteoclastos podem ser induzidos em apenas algumas horas, mas a resposta é bem mais lenta quando o estímulo é a deformação mecânica do LP, e pode ultrapassar as 48 horas antes do aparecimento dos primeiros osteoclastos dentro e adjacentes ao LP comprimido. Estudos da cinética celular indicam que elas chegam em duas ondas, significando que algumas (a primeira onda) podem ser derivadas da população celu-

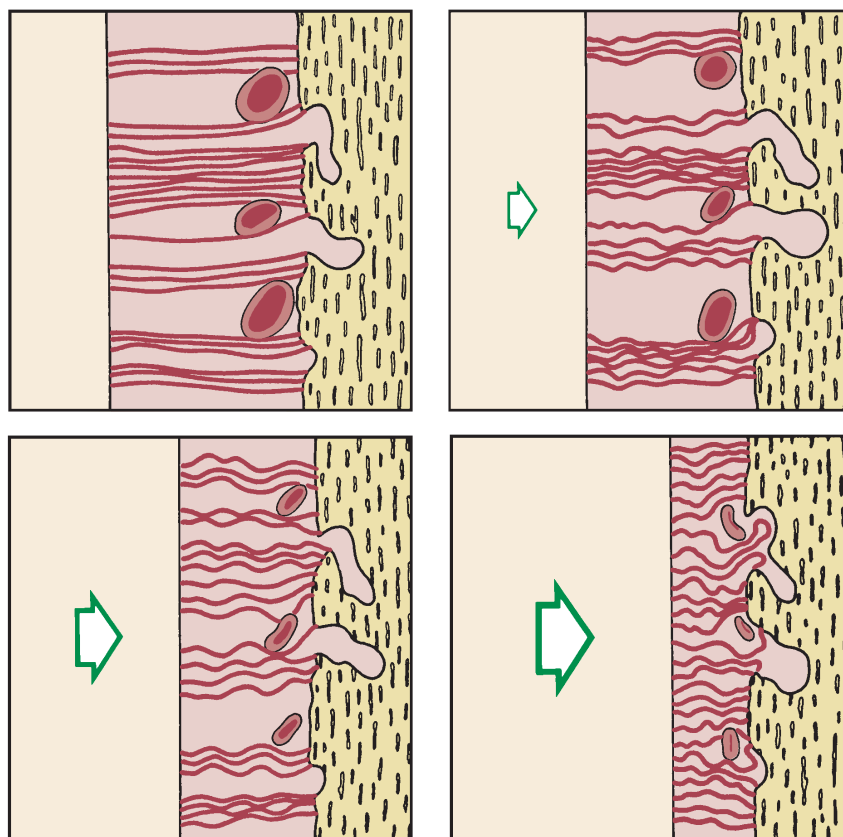



Figura 9-6 Representação esquemática do aumento de compressão nos vasos sanguíneos com o aumento da pressão no LP. Em uma certa magnitude de pressão contínua os vasos são totalmente obliterados e acontece uma necrose estéril dos tecidos do LP.

lar local, enquanto outras (a segunda onda, maior) são trazidas de áreas distantes via fluxo sanguíneo.[16] Essas células atacam a lâmina dura, removendo osso pelo processo de "reabsorção frontal", e o dente começa a se movimentar logo após. Ao mesmo tempo, ou, mais precisamente, um pouco depois — tanto que o espaço periodontal se torna aumentado — os osteoblastos (recrutados localmente de células progenitoras no LP) formam osso no lado de tensão e iniciam atividade remodeladora no lado de pressão.

O curso dos eventos é diferente se a força aplicada contra o dente é grande o suficiente para ocluir totalmente os vasos sanguíneos e interromper o suprimento sanguíneo para uma determinada área do LP. Quando isto ocorre, antes de as células da área comprimida do LP serem estimuladas a se diferenciar em osteoclastos inicia-se uma necrose estéril nessa área. Na clínica ortodôntica é difícil evitar pressão que produza pelo menos algumas áreas avasculares no LP, e tem sido sugerido que a liberação em intervalos da pressão contra um dente, enquanto se mantém a pressão por horas suficientes para produzir uma resposta biológica, poderia ajudar a manter a vitalidade do tecido. No presente, entretanto, não existe uma forma prática de implementar esta técnica. Isto será possível num futuro em que forças interrompidas deste tipo se tornarão úteis clinicamente, se métodos para ativação e desativação de molas puderem ser trabalhados.

Por causa desta aparência histológica de desaparecimento das células, essa área avascular no LP é chamada tradicionalmente de *hialinizada* (Fig. 9-4). Apesar do nome, o processo não tem nada de formação de tecido conjuntivo hialino, mas representa a inevitável perda de todas as células quando o suprimento sanguíneo é totalmente interrompido. Quando isto acontece, a remodelação do osso adjacente à área necrosada do LP tem que ser realizada por células derivadas de áreas adjacentes não danificadas.

Após um atraso de vários dias os elementos celulares começam a invadir a área necrosada (hialinizada). O mais importante é que os osteoclastos aparecem nos espaços medulares ósseos adjacentes e começam um ataque por baixo do osso, imediatamente adjacente à área necrosada do LP (Fig. 9-7). Este processo é adequadamente descrito como *absorção solapante*, já que o ataque vem da área abaixo da lâmina dura. Quando a hialinização e a absorção solapante acontecem, há um inevitável atraso no movimento dentário. Isto é causado primeiro devido a um atraso na estimulação da diferenciação das células dentro dos espaços medulares e, segundo, porque uma espessura considerável de osso deve ser removida da parte inferior antes que qualquer movimento dentário possa acontecer neste local. A diferença de tempo gasto para o movimento dentário com reabsorção frontal e com reabsorção solapante é mostrada graficamente na Figura 9-8.

Não somente o movimento dentário é mais eficiente quando são evitadas áreas de necrose no LP, mas a dor também é diminuída. Entretanto, mesmo com forças leves pequenas, áreas avasculares podem se desenvolver no LP, e o movimento dentário será retardado até que estas áreas possam ser removidas por reabsorção solapante. A suave progressão do movimento dentário com forças leves mostradas na Figura 9-8 pode ser um ideal inatingível quando força contínua é utilizada. Clinicamente, o movimento dentário ocorre, com frequência, de uma forma mais intercalada, por causa das inevitáveis áreas de reabsorção solapante. Contudo, força demais não é útil.

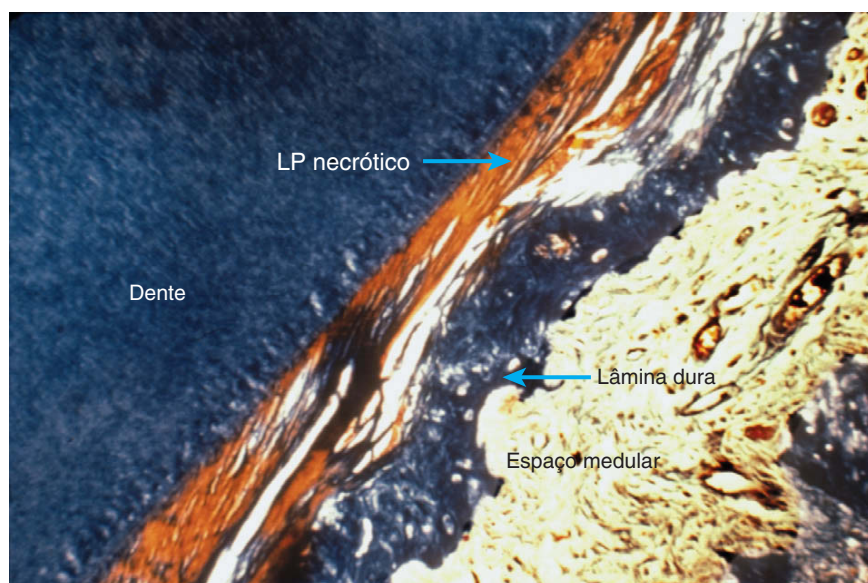



Figura 9-7 Espécime histológico de uma área comprimida do LP após vários dias. Quando o LP é comprimido a ponto de o fluxo sanguíneo ser totalmente obliterado, não é possível a diferenciação dos osteoclastos no espaço do LP. Após um atraso de vários dias, osteoclastos dos espaços medulares adjacentes agem por baixo da lâmina dura em um processo denominado *reabsorção solapante.* (Cortesia do Dr. F.E. Khouw.)

Efeitos da Distribuição da Força e Tipos de Movimento Dentário

De acordo com a discussão anterior, parece que o nível de força ótima para o movimento dentário deveria ser alto o bastante para estimular a atividade celular, sem ocluir completamente os vasos sanguíneos no LP. Tanto a quantidade de força liberada a um dente quanto a área do ligamento sobre a qual a força será distribuída são importantes para determinar o efeito biológico. A resposta do LP não é determinada pela força, apenas, mas pela força por unidade de área ou pressão. Já que a distribuição da força no LP e, subsequentemente, a pressão diferem, dependendo do tipo de movimento dentário, torna-se necessário especificar o tipo de movimento dentário assim como a quantidade de força em discussão para proporcionar níveis de força ótima para os objetivos ortodônticos.

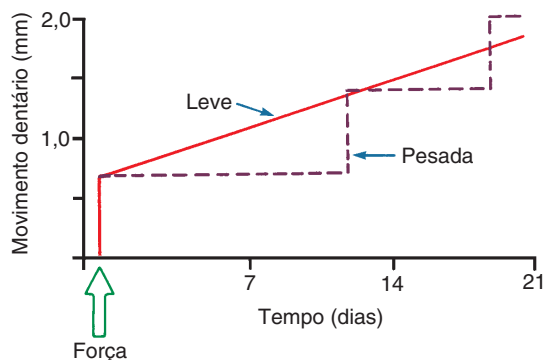



Figura 9-8 Representação esquemática do curso de tempo no movimento dentário com reabsorção frontal *versus* reabsorção solapante. Com reabsorção frontal, uma ação constante na superfície externa da lâmina dura resulta em um suave e contínuo movimento dentário. Com reabsorção solapante, existe um atraso até que o osso adjacente ao dente possa ser removido. Neste ponto o dente "salta" para uma nova posição, e se a força é mantida haverá um novo atraso, até ocorrer uma segunda sessão de reabsorção solapante.

A forma mais simples de movimento ortodôntico é a inclinação. Movimentos de inclinação são produzidos quando uma única força (p. ex., uma mola estendida a partir de um aparelho removível) é aplicada contra a coroa de um dente. Quando isto é feito, o dente gira ao redor do seu "centro de resistência", um ponto localizado aproximadamente no meio da raiz. (Uma discussão adicional sobre o centro de resistência e seu controle segue no Capítulo 10.) Quando o dente gira desta forma, o LP é comprimido perto do ápice radicular do mesmo lado da mola e na crista do osso alveolar do lado oposto ao da mola (Fig. 9-9). Pressão máxima no LP é criada na crista alveolar e no ápice radicular. Progressivamente menos pressão é criada à medida que o centro de resistência é alcançado, e há um mínimo de pressão neste ponto.

Na inclinação, apenas metade da área do LP que poderia ser comprimida realmente o é. Como é mostrado na Figura 9-9, o "diagrama de pressão" consiste em dois triângulos cobrindo metade da área total do LP. Por outro lado, a pressão nas duas áreas onde ela está concentrada é alta em relação à força aplicada à coroa do dente. Por esta razão, forças usadas para inclinação dentária devem ser

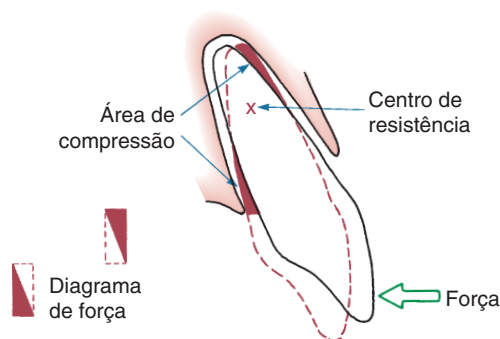



Figura 9-9 Aplicação de uma única força à coroa de um dente cria uma rotação ao redor de um ponto localizado aproximadamente abaixo da metade da raiz. A pressão pesada é sentida no ápice da raiz e na crista do osso alveolar, mas diminui para zero no centro de resistência. O diagrama de pressão, portanto, consiste em dois triângulos, como mostrado na figura.

bastante baixas. Tanto experimentos com animais quanto experiências clínicas em humanos sugerem que forças de inclinação não deveriam exceder 50 g, aproximadamente.

Se duas forças são aplicadas simultaneamente à coroa dentária, o dente pode se mover de corpo (transladado) (*i. e.*, o ápice radicular e a coroa se movimentam na mesma direção e na mesma quantidade). Neste caso, a área total do LP é comprimida uniformemente (Fig. 9-10). Parece que para produzir a mesma pressão no LP e, portanto, a mesma resposta biológica seria necessário o dobro da força para o movimento de corpo comparado ao movimento de inclinação. Para movimentar um dente de modo que seja parcialmente inclinado e parcialmente transladado poder-se-ia necessitar de forças intermediárias entre aquelas necessárias para a inclinação pura e para o movimento de corpo (Tabela 9-3).

Teoricamente, forças para produzir rotação de um dente em torno do seu longo eixo deveriam ser bem maiores do que aquelas para produzir outro tipo de movimento dentário, já que as forças seriam distribuídas ao longo de todo LP e não sobre uma estreita faixa vertical. De fato, no entanto, é essencialmente impossível aplicar uma força rotacional de modo que o dente não faça também inclinação dentro do seu alvéolo, e, quando isto acontece, uma área de compressão é criada como em qualquer outro movimento de inclinação. Por esta razão, forças apropriadas para rotação são similares às forças para inclinação.

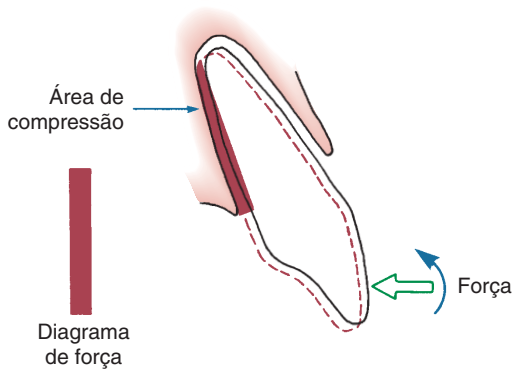



Figura 9-10 A translação ou o movimento de corpo de um dente requer que o espaço do LP seja pressionado uniformemente desde a crista alveolar até o ápice, criando um diagrama de força retangular. É exigida uma força com o dobro da intensidade aplicada na coroa do dente para produzir a mesma pressão no LP para o movimento de corpo quando comparada ao de inclinação.

Tabela 9-3

Força Ótima para o Movimento Dentário Ortodôntico

Tipo de movimento	Força* (g)
Inclinação	35-60
Movimento de corpo (translação)	70-120
Verticalização de raiz	50-100
Rotação	35-60
Extrusão	35-60
Intrusão	10-20

*Os valores dependem em parte do tamanho do dente; valores menores são apropriados para incisivos, valores maiores para dentes posteriores multirradiculados.

Extrusão e intrusão também são casos especiais. Movimentos extrusivos, de modo ideal, não deveriam produzir áreas de compressão no LP, apenas tensão. Como na rotação, provavelmente esta é uma possibilidade mais teórica do que prática, já que seriam criadas áreas de compresssão caso o dente se inclinasse enquanto era extruído. Mesmo que as áreas de compressão pudessem ser evitadas, forças pesadas em tensão pura seriam indesejáveis, a menos que o objetivo fosse extrair o dente sem trazer o osso alveolar junto com ele. Forças extrusivas, como as de rotação, deveriam ser da mesma magnitude que as forças para inclinação.

Por muitos anos foi considerado essencialmente impossível produzir intrusão ortodôntica dos dentes. Tornou-se claro que uma intrusão pode ser alcançada com sucesso clinicamente só se forças muito leves forem aplicadas aos dentes. Forças leves são necessárias para intrusão porque elas serão concentradas em uma pequena área no ápice radicular (Fig. 9-11). Como com a extrusão, o dente provavelmente inclinará um pouco quando de sua intrusão, mas o diagrama de compressão, contudo, mostrará alta concentração de força no ápice. Somente se a força for mantida muito leve a intrusão poderá ser obtida.

Efeitos da Duração da Força e seu Declínio

O segredo para se produzir movimento dentário ortodôntico está na aplicação de uma força adequada, o que não significa que a força deva ser absolutamente contínua. Significa que a força deve estar presente por uma porcentagem de tempo considerável, certamente algumas horas por dia, em vez de minutos por dia. Como havíamos notado previamente, experimentos com animais sugerem que somente após a força ser mantida por aproximadamente 4 horas o nível de nucleotídeo cíclico aumenta no LP, indicando que esta duração de pressão é necessária para produzir o "segundo mensageiro" a fim de estimular a diferenciação celular.

Experiências clínicas sugerem que existe um limiar em torno de 4-8 horas para a duração da força em humanos, e que é produzido movimento dentário significativamente eficaz se a força for mantida por um longo período. Embora nenhum dado experimental firme esteja disponível, a curva de eficiência do movimento dentário com relação à duração de aplicação da força provavelmente seria como visto na Figura 9-12. Forças contínuas produzidas por aparelhos fixos não afetados pelo que o paciente faz produzem mais mo-

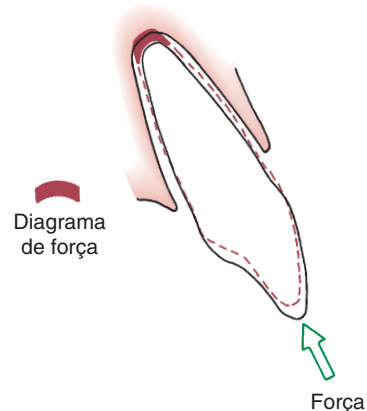



Figura 9-11 Quando um dente é intruído, a força é concentrada em uma pequena área do ápice. Por esta razão, forças extremamente leves são necessárias para produzir uma pressão adequada no LP durante a intrusão.

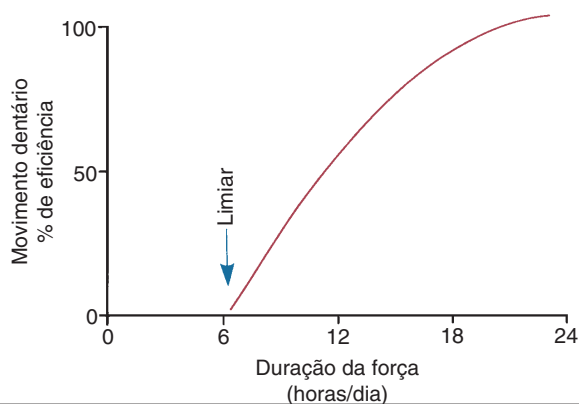



Figura 9-12 Gráfico teórico da eficiência do movimento dentário *versus* duração da força em horas por dia. Força contínua, 24 horas por dia, produz o movimento dentário mais eficiente, mas o movimento dentário bem-sucedido pode ser produzido em curtas durações, com um limite de aproximadamente 6 horas.

vimento dentário do que aparelhos removíveis, a menos que o aparelho removível seja usado quase o tempo todo. Aparelhos removíveis usados por frações reduzidas de tempo produzem quantidades reduzidas de movimento dentário. Se a ideia de proporcionar breves intervalos sem pressão e retorno do fluxo sanguíneo (para melhorar a vitalidade dos tecidos do LP) for para ser usada sempre clinicamente, será necessário modificar os aparelhos fixos para fazer isto. Com aparelhos removíveis, não só os pacientes são indignos de confiança como os dois pontos de contato nos dentes necessários para controlar o movimento dentário (Cap. 10) são muito difíceis de produzir.

A duração da força tem outro aspecto, relacionado a como a magnitude de força se modifica à medida que o dente se movimenta. Somente na teoria é possível fazer uma mola perfeita, aquela que liberaria a mesma força dia após dia, independente da quantidade de movimento dentário resultante daquela força. Na realidade, algum declínio na magnitude da força (*i. e.*, decomposição de força) é notado, mesmo com o melhor desenho de mola, após o dente ter se movimentado a uma curta distância (embora com os materiais de níquel-titânio superelásticos discutidos no Capítulo 10 a diminuição seja surpreendentemente menor). Com muitos dispositivos ortodônticos a força pode cair até zero. De acordo com esta perspectiva, a duração da força ortodôntica é classificada (Fig. 9-13) conforme o seu ritmo de decomposição em:

- Contínua — força mantida em um nível considerável de uma consulta para outra
- Interrompida — o nível da força declina a zero entre as ativações.

Tanto as forças contínuas quanto as interrompidas podem ser produzidas por aparelhos fixos que estão constantemente presentes.

- Intermitente — o nível de força declina abruptamente a zero de forma intermitente, quando o aparelho ortodôntico é removido pelo paciente ou talvez quando um aparelho fixo é temporariamente desativado, e posteriormente retorna para o nível original algum tempo depois. Quando o movimento dentário ocorre, os níveis de força diminuem como aconteceria com um aparelho fixo (*i. e.*, a força intermitente pode também tornar-se interrompida entre as ativações do aparelho).

Forças intermitentes são produzidas por todos os aparelhos ativados pelos pacientes, tais como placas removíveis, extrabucais e elásticos. Forças geradas durante a função normal (mastigação, deglutição, fala etc.) podem ser vistas como um caso especial de forças aplicadas intermitentemente, muitas das quais não são mantidas por um número suficiente de horas por dia para causar efeitos significantes na posição dos dentes.

Há uma importante interação entre a magnitude de força e a velocidade de seu declínio à medida que o dente se move. Considere primeiro o efeito de uma força contínua. Se esta força for bem leve, haverá um movimento dentário relativamente uniforme, resultante da reabsorção frontal. No entanto, se a força contínua for pesada, o movimento dentário será lento até que a reabsorção solapante possa remover o osso necessário para permitir o movimento dentário. Neste momento, o dente mudará de posição rapidamente, e a força constante irá comprimir novamente os tecidos, impedindo a reparação do LP, criando a necessidade de mais reabsorção solapante, e assim por diante. Dessa forma, a força contínua pesada pode ser muito destrutiva tanto para as estruturas periodontais como para o próprio dente (como discutiremos com mais detalhes adiante).

Considere agora o efeito das forças que declinam rapidamente, forças estas que caem a zero depois que o dente se movimenta por uma curta distância. Se o nível de força inicial é relativamente leve o dente deslocará uma pequena quantidade por reabsorção frontal e depois permanecerá naquela posição até que o aparelho seja ativado novamente. Se o nível de força é pesado o suficiente para produzir reabsorção solapante, o dente se deslocará quando a reabsorção solapante estiver completa. Deste modo, a força diminuirá até zero nesse instante, e o dente permanecerá nessa posição até a próxima ativação. Embora a força original seja pesada, depois que o dente se movimenta existe um período para a regeneração e o reparo do LP antes que a força seja aplicada novamente.

Teoricamente, não há dúvidas de que forças contínuas leves produzem movimento dentário mais eficiente. Apesar dos maiores esforços clínicos para manter as forças suaves o suficiente para produzir somente reabsorção frontal, algumas áreas de reabsorção solapante são provavelmente produzidas em todo paciente clínico. As forças pesadas que produzem esta resposta são fisiologicamente aceitáveis somente se os seus níveis diminuírem de tal forma que haja um período de reparação e regeneração antes da próxima ativação, ou se a força diminuir pelo menos até o ponto de não ocorrerem segundo e terceiro ciclos de reabsorção solapante.

Forças contínuas pesadas devem ser evitadas; forças intermitentes pesadas, embora menos eficientes, podem ser clinicamente aceitáveis. Em outras palavras: por quanto maior a capacidade que a mola perfeita possa ter de exercer uma força, mais cuidadoso o clínico deve ser para que somente forças leves sejam aplicadas. Algumas molas rudimentares usadas no tratamento ortodôntico possuem uma vantagem paradoxal de produzir forças que rapidamente caem a zero e são, portanto, incapazes de infligir danos biológicos que podem ocorrer com forças contínuas pesadas. Muitos estudos clínicos têm indicado que as aplicações de forças pesadas podem produzir mais movimento dentário que as leves, um resultado aparentemente paradoxal, que pode ser compreendido considerando-se as características de declínio da força.

Experiências têm mostrado que aparelhos ortodônticos não deveriam ser reativados com frequência maior do que de 3 em 3 semanas. O intervalo de 4 até 6 semanas entre consultas é mais típico na prática clínica. A reabsorção solapante requer de 7 a 14 dias (tempo maior no início da aplicação da força do que posteriormente). Quando esta é a forma do movimento dentário e quando o nível da força diminui rapidamente, o movimento dentário se completará no final desse período. A sabedoria de adotar intervalos entre as ativa-

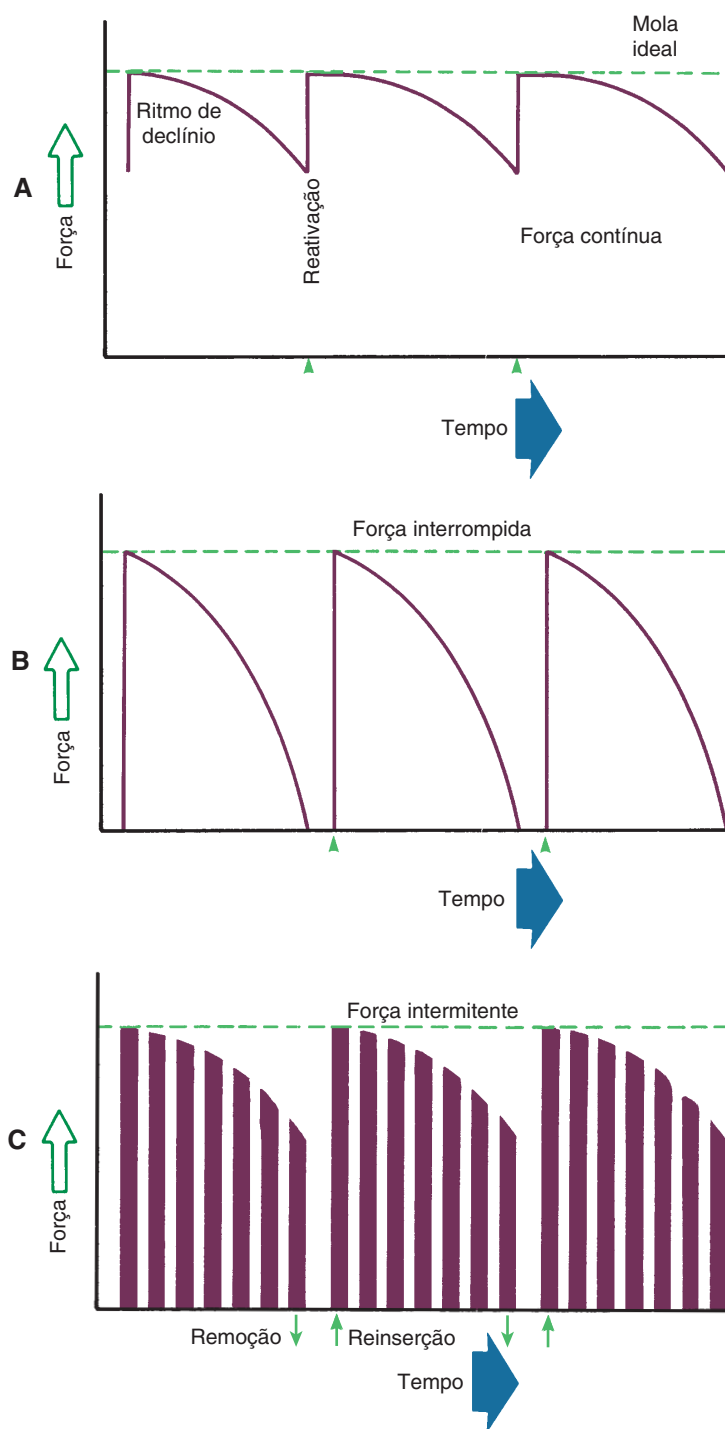



Figura 9-13 Representação esquemática do declínio da força. **A,** Uma mola ideal manteria a mesma quantidade de força independentemente da distância que o dente tenha se movimentado, mas com molas reais essa força diminui pelo menos um pouco à medida que ocorre algum movimento dentário. As forças que são mantidas entre as ativações de um aparelho ortodôntico, mesmo que diminuam, são definidas como contínuas. Por outro lado, **B,** Forças interrompidas caem a zero entre as ativações. **C,** Forças intermitentes caem a zero quando um aparelho removível é retirado, sendo retomadas apenas quando o aparelho é reinserido na boca. Estas forças também declinam à medida que ocorre o movimento do dente.

ções agora se torna clara. Se o aparelho é flexível e forças leves produzem uma reabsorção frontal contínua, não há necessidade de maior ativação. Se o aparelho é rígido e ocorre reabsorção solapante, mas a força declina até zero, o movimento dentário ocorre nos primeiros 10 dias e haverá um período igual ou maior para regeneração e reparo do LP antes de a força ser aplicada novamente. Esta fase de reparo com muitos aparelhos é altamente desejável e necessária. A ativação muito frequente de um aparelho encurta o processo de reparo, podendo produzir danos aos dentes ou ao osso, ao passo que, se fosse a longos intervalos, o dano seria evitado ou, pelo menos, minimizado.

Efeito das Drogas na Resposta à Força Ortodôntica

É bem possível que agentes farmacológicos para manipular o movimento dentário em ambas as direções venham a ser de uso habitual. Atualmente, agentes que estimulam o movimento dentário estão longe de ser encontrados, entretanto, em algumas circunstâncias, a administração de vitamina D pode intensificar a resposta à força ortodôntica. Injeção direta de prostaglandina dentro do ligamento periodontal tem mostrado melhorar a taxa de movimentação dentária, mas isto é um pouco doloroso (uma picada de abelha é essencialmente uma injeção de prostaglandina) e não muito prático.

Drogas que inibem o movimento dentário, entretanto, já são encontradas com frequência, embora ainda não sejam prescritas devido a seu efeito na estabilidade dental.

Dois tipos de drogas são conhecidos para diminuir a resposta à força ortodôntica e podem influenciar o tratamento atual: os bifosfonatos usados no tratamento da osteoporose (p. ex., alendronato [Fosamax®] ou risedronato [Actonel®]), e inibidores de prostaglandina (especialmente os mais potentes membros deste grupo que são usados no tratamento de artrite, como a indometacina).

A osteoporose é um problema particularmente comum em mulheres pós-menopausa, mas está associada ao envelhecimento em ambos os sexos. Medicação para esta finalidade, entretanto, é encontrada quase na totalidade dos pacientes ortodônticos adultos mais velhos. A terapia com estrógeno (comumente Evista®), usada frequentemente para prevenir perda óssea em mulheres mais velhas, tem pouco ou nenhum impacto no tratamento ortodôntico, mas agentes farmacológicos que inibem a reabsorção óssea são um problema em potencial. Atualmente, bifosfonatos, análogos sintéticos do pirofosfato que se ligam à hidroxiapatita no osso, são a principal classe de drogas deste tipo. Eles agem como inibidores específicos de reabsorção óssea mediada por osteoclastos, portanto não é surpresa que a remodelação óssea necessária para o movimento dentário seja mais lenta em pacientes que usam esta medicação. Se o tratamento ortodôntico for necessário em uma mulher mais velha que esteja tomando um destes agentes, seria razoável discutir com o seu médico a possibilidade de trocar por Evista®, pelo menos temporariamente.

Se a prostaglandina E desempenha um importante papel na cascata de eventos que levam ao movimento dentário, seria de esperar que inibidores da atividade desta afetassem o movimento dentário. Drogas que afetam a atividade da prostaglandina podem ser classificadas em duas categorias: (1) corticosteroides e anti-inflamatórios não esteroides (AINEs) que interferem na síntese de prostaglandinas, e (2) outros agentes que têm efeitos mistos, agonistas e antagonistas, em várias prostaglandinas. No corpo, as prostaglandinas são formadas a partir do ácido araquidônico, que, por sua vez, é derivado dos fosfolipídios. Corticosteroides reduzem a síntese de prostaglandinas pela inibição da formação do ácido araquidônico; AINEs inibem a conversão do ácido araquidônico em prostaglandinas.

Tanto crianças quanto adultos podem estar sob terapia crônica com esteroides e, nesses casos, deve ser considerada a possibilidade de movimentação dentária com maior dificuldade. O fato de analgésicos frequentemente serem inibidores de prostaglandinas aumenta a interessante possibilidade de que a medicação usada por vários pacientes para controlar a dor após consultas ortodônticas possa interferir na movimentação dentária. Felizmente, embora inibidores potentes de prostaglandina, como indometacina, possam inibir o movimento dentário,[17] os analgésicos comuns (ibuprofeno, aspirina) parecem ter pouco ou nenhum efeito inibidor no movimento dentário nos níveis de dose usados por pacientes ortodônticos.

Várias outras classes de drogas podem afetar os níveis de prostaglandina e, portanto, poderiam afetar a resposta à força ortodôntica. Antidepressivos tricíclicos (doxepin, amitriptilina, imipramina), agentes antiarrítmicos (procaína), drogas antimaláricas (quinina, quinidina, cloroquina) e metilxantinas caem nesta categoria. Além disso, registrou-se que a droga fenitoína, anticonvulsivante, diminui a movimentação dentária em ratos, e algumas tetraciclinas (p. ex., doxiciclina) inibem o recrutamento de osteoclastos, um efeito similar ao dos bifosfonatos. É possível que sejam encontradas respostas atípicas à força ortodôntica em pacientes que estejam tomando qualquer um desses medicamentos.

Recentemente foi explorada a possibilidade do uso de inibidores de prostaglandina aplicados localmente para diminuir a resposta de um dente específico.[18] Na terapia periodontal é possível agora colocar esferas em miniatura que liberam um antibiótico específico dentro do sulco gengival e nas bolsas periodontais. Se o inibidor de prostaglandina fosse colocado em miniesferas similares que pudessem ser mantidas no sulco ao redor do dente que irá servir de ancoragem, haveria uma ancoragem melhor que permitiria um movimento mais efetivo dos dentes cujo movimento fosse desejado. Isto, claro, nos leva diretamente a uma discussão sobre ancoragem.

Ancoragem e seu Controle

Ancoragem: Resistência ao Movimento Dentário Indesejado

O termo *ancoragem*, na aplicação ortodôntica, é definido de uma maneira não usual: a definição como "resistência ao movimento dentário indesejado" inclui a afirmação do que o dentista deseja. O uso, apesar de incomum, torna-se mais claro quando apresentado desta maneira. O dentista ou o ortodontista sempre monta um aparelho para produzir certo movimento dentário desejado. Para cada ação (desejada) existe uma reação igual e oposta. Inevitavelmente, forças de reação podem mover outros dentes igualmente, se o aparelho entrar em contato com eles. Ancoragem, portanto, é a resistência a forças de reação que são fornecidas (comumente) por outros dentes (algumas vezes) pelo palato, pela cabeça ou pelo pescoço (via força extrabucal) e (menos frequente) por implantes nos maxilares.

Neste ponto, iremos focar primeiro no controle do movimento dentário indesejado, quando alguns dentes irão servir como âncoras. No planejamento do tratamento ortodôntico simplesmente não é possível considerar somente os dentes nos quais o movimento é desejado. Os efeitos recíprocos através do arco dentário devem ser analisados cuidadosamente, avaliados e controlados. Um importante aspecto do tratamento é maximizar o movimento dentário que é desejado, enquanto se minimizam os efeitos colaterais indesejáveis.

Relação Entre Movimento Dentário e Força

Uma estratégia óbvia para o controle da ancoragem seria concentrar a força necessária para produzir o movimento dentário onde ele é desejado, e então dissipar o máximo possível a força de reação sobre os outros dentes, mantendo a pressão no LP dos dentes de ancoragem o mais baixa possível. Um limite, abaixo do qual a pressão não produziria reação, poderia fornecer um controle de ancoragem perfeito, desde que fosse apenas necessário ter certeza de que o limite para o movimento dentário não seria alcançado para os dentes na unidade de ancoragem. Uma resposta diferencial à pressão, de maneira que a pressão mais pesada produzisse mais movimento dentário do que as mais leves, tornaria possível mover mais alguns dentes do que outros, mesmo que algum movimento dentário indesejável ocorresse.

De fato, o limite para o movimento dentário parece ser bastante baixo, porém existe uma resposta diferencial à pressão e, portanto, esta estratégia de "dividir para conquistar" é razoavelmente eficaz. Como indica a Figura 9-14, os dentes se comportam como se o movimento dentário fosse proporcional à magnitude da pressão até certo ponto. Quando este ponto é alcançado, a quantidade de movimento dentário torna-se mais ou menos independente da magnitude da pressão, de tal forma que um platô bastante amplo de pressão ortodonticamente efetiva é criado.[19] O nível de força ótimo para o movimento ortodôntico é a força mais leve e a pressão resultante que produz uma resposta próxima do máximo (*i. e.*, a margem do platô).

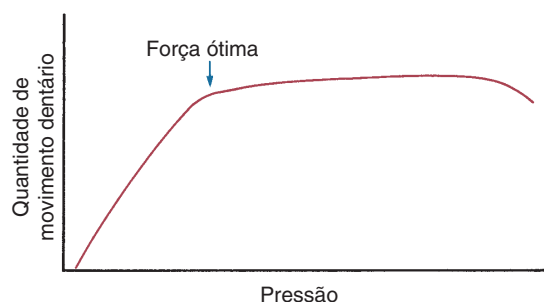



Figura 9-14 Representação teórica da relação entre a pressão dentro do LP e a quantidade de movimento dentário. A pressão no LP é determinada pela força aplicada ao dente dividida pela área do LP sobre a qual a força é distribuída. O limiar para o movimento dentário é muito pequeno. O movimento dentário aumenta com o aumento da pressão até certo ponto, permanece quase em um mesmo nível por uma extensão razoavelmente grande e, então, pode realmente declinar com pressões extremamente pesadas. A melhor definição de força ótima para os objetivos ortodônticos é a força mais leve que produz uma resposta máxima ou a mais próxima do máximo (*i. e.*, que leva a pressão no LP até a borda da porção quase constante da curva de resposta). A magnitude da força ótima irá variar dependendo da maneira que é distribuída no LP (*i. e.*, ela é diferente para diferentes tipos de movimento dentário [inclinação, movimento de corpo, intrusão etc.]).

Figura 9-15 O movimento dentário recíproco é produzido quando dois dentes ou unidades de resistência de igual tamanho são tracionados um contra o outro, como nesse exemplo de fechamento recíproco do diastema superior mediano.

Figura 9-16 O "valor de ancoragem" de qualquer dente é aproximadamente equivalente à sua área de superfície radicular. Como mostra este diagrama, o primeiro molar e o segundo pré-molar em cada arco são aproximadamente equivalentes em área de superfície ao canino e aos dois incisivos. (Modificado de Freeman DC. Root Surface Area Related to Anchorage in the Begg Technique, Memphis: University of Tennessee Dept. of Orthodontics, M.S. Thesis, 1965.)

Forças maiores do que essas, embora igualmente efetivas em produzir o movimento dentário, seriam desnecessariamente traumáticas e, como veremos, de tensão desnecessária para a ancoragem.

Situações de Ancoragem

Com esta base, podemos agora definir várias situações de ancoragem.

Movimento Dentário Recíproco

Em uma situação recíproca, as forças aplicadas aos dentes e ao segmento do arco são iguais e, portanto, a distribuição de força no LP também o é. Um exemplo simples é o que poderia ocorrer se dois incisivos centrais superiores separados por um diastema fossem unidos por uma mola ativa (Fig. 9-15). Os dentes essencialmente idênticos sofreriam a mesma distribuição de força da mesma forma através do LP e se moveriam um em direção ao outro na mesma quantidade.

Uma situação um tanto similar aconteceria se uma mola fosse colocada sobre a região de extração do primeiro pré-molar, colocando o incisivo central, o incisivo lateral e o canino no segmento anterior do arco contra o segundo pré-molar e o primeiro molar, posteriormente. Saber se essa técnica realmente produziria um movimento dentário recíproco requer um pouco de reflexão. Certamente a mesma força seria sentida pelos três dentes anteriores e pelos dois dentes posteriores, já que a ação da mola em um segmento tem uma reação igual e oposta no outro. O movimento recíproco iria requerer a mesma área total de LP sobre a qual a força fosse distribuída.

Conceitualmente, o "valor de ancoragem" de um dente, que é a resistência dele ao movimento, pode ser analisado como sendo uma função da sua área de superfície radicular, que é a mesma de sua área de LP. Quanto mais larga a raiz, maior é a área sobre a qual a força pode ser distribuída, e vice-versa. Como mostra a Figura 9-16, a área do LP para os dois dentes posteriores nesse exemplo é ligeiramente maior do que a área total anterior do LP. Portanto, com uma simples mola unindo os segmentos, os dentes anteriores se moveriam ligeiramente mais do que os dentes posteriores. O movimento não seria verdadeiramente recíproco, mas estaria perto disso.

Ancoragem Reforçada

Continuando com o exemplo do local da extração: se fosse desejado retrair os dentes anteriores diferencialmente, a ancoragem dos dentes posteriores deveria ser reforçada pela adição do segundo molar à unidade posterior (Fig. 9-16). Isso mudaria a relação das áreas de superfície radicular, de modo que haveria relativamente mais pressão no LP dos dentes anteriores e, portanto, relativamente maior retração do segmento anterior do que movimento do segmento posterior para a frente.

Note que a ancoragem reforçada pela adição de mais unidades de resistência é efetiva porque, com mais dentes (ou estruturas extrabucais) na ancoragem, a força de reação é distribuída sobre uma área maior de LP. Isso reduz a pressão nas unidades de ancoragem, deslocando para baixo o platô da curva de pressão-resposta. Agora, a forma da curva pressão-resposta se torna importante. Manter a força leve tem duas vantagens não apenas porque minimiza o trauma e a dor, mas porque também torna possível criar uma ancoragem ti-

rando vantagem das diferentes áreas do LP nos segmentos de ancoragem. Como ilustra a Figura 9-17, muita força destrói a efetividade da ancoragem reforçada puxando os dentes da ancoragem acima da porção plana da curva de pressão-resposta. Então, o clínico dirá que perdeu ou queimou a ancoragem movendo excessivamente os dentes da ancoragem.

Ancoragem Estacionária

O termo *ancoragem estacionária*, tradicionalmente usado, embora inerentemente menos descritivo do que o termo *ancoragem reforçada*, refere-se à vantagem que pode ser obtida dispondo-se de um grupo de dentes para se movimentar de corpo contra um outro grupo para se movimentar por inclinação (Fig. 9-18). Usando nosso mesmo exemplo do local da extração de um pré-molar, se o aparelho fosse montado de forma que os dentes anteriores pudessem inclinar lingualmente enquanto os dentes posteriores só pudessem se movimentar de corpo, a pressão ótima para o segmento anterior seria produzida por cerca da metade da força, se os dentes anteriores tivessem que ser retraídos de corpo. Isto significaria que a força de reação distribuída por todos os dentes posteriores seria reduzida pela metade e, como consequência, esses dentes se moveriam até a metade, quando muito.

Se as áreas do LP forem iguais, deve-se retrair o segmento anterior por inclinação e movimentar de corpo o posterior, para se obter como efeito o dobro da quantidade de retração anterior comparado ao movimento para a frente do segmento posterior. Entretanto, é importante notar novamente que a implementação dessa estratégia com sucesso requer força leve. Se a força fosse grande o suficiente para trazer os dentes posteriores à sua taxa de movimentação ótima, já não seria importante se o segmento anterior foi inclinado ou movido de corpo. Usar muita força iria minar desastrosamente esse método de ancoragem.

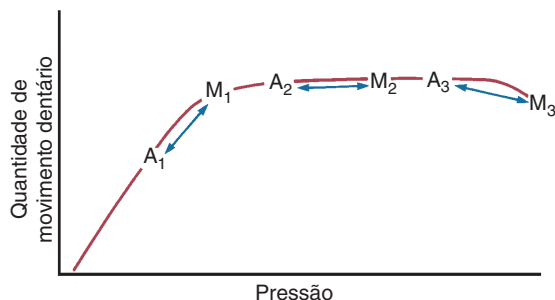



Figura 9-17 Considere a resposta do dente de ancoragem (**A** no gráfico) e o dente a ser movimentado (*M*) em três circunstâncias. Em cada caso, a pressão no LP do dente de ancoragem é menor que a pressão no LP do dente a ser movimentado porque existem mais dentes na unidade de ancoragem. No primeiro caso (A_1-M_1), a pressão nos dentes a serem movimentados é ótima, enquanto a pressão na unidade de ancoragem é subótima e os dentes de ancoragem se movimentam menos (a ancoragem é preservada). No segundo caso (A_2-M_2), embora a pressão nos dentes de ancoragem seja menor do que nos dentes a serem movimentados, ambas estão no platô da curva de força-resposta e os dentes de ancoragem podem movimentar-se tanto quanto os dentes que se deseja realmente movimentar (a ancoragem é perdida). Com forças extremamente altas (A_3-M_3), os dentes de ancoragem podem se movimentar mais do que os dentes nos quais seria desejado o movimento. Embora a terceira possibilidade seja teórica e possa não ser encontrada clinicamente, tanto a primeira quanto a segunda situação são vistas na clínica ortodôntica. Este princípio explica a eficácia de forças leves no controle da ancoragem e porque forças pesadas sacrificam a ancoragem.

Efeito Diferencial de Forças Muito Intensas

Se o movimento dentário fosse realmente impedido por níveis muito altos de pressão, deveria ser possível estruturar uma situação de ancoragem de tal modo que haveria mais movimento do segmento do arco com o aumento da área do LP. Esse resultado poderia acontecer, claro que se essa força fosse usada de modo que o menor segmento fosse colocado abaixo do limite do melhor movimento dentário, enquanto o segmento maior ficaria no limite (Fig. 9-17). Como o efeito seria altamente traumático, este seria um meio indesejável de controle de ancoragem.

De fato, não está bem estabelecido que a quantidade de movimento dentário em resposta a uma força aplicada realmente diminua com níveis muito altos de força em qualquer circunstância e, portanto, esse tipo de movimento diferencial pode não existir realmente. Entretanto, usando-se muita força é certamente possível produzir mais movimento do segmento de ancoragem do que seria esperado, mesmo se o mecanismo for meramente um movimento diferencial do segmento de ancoragem acima do limite da curva de pressão-resposta, em vez de um declínio na resposta do segmento de movimento. A força diferencial é mais bem entendida em termos da porção do platô da curva nas Figuras 9-14 e 9-17, e não do questionável declínio na porção do lado direito do gráfico.

Ancoragem Cortical

Outra consideração em relação ao controle de ancoragem é a resposta diferente do osso cortical comparada com o osso medular. O osso cortical é mais resistente à reabsorção e o movimento dentário é mais lento quando a raiz entra em contato com este osso. Alguns autores têm preconizado dar torque vestibular nas raízes dos dentes posteriores, contra as placas corticais, como uma forma de inibir o movimento mesial destes dentes quando os espaços das extrações precisam ser fechados.[20] Já que o movimento mesial poderia ocorrer ao longo da placa cortical e não contra, é duvidoso que esta técnica aumente significativamente a ancoragem (se bem que isto tem o po-

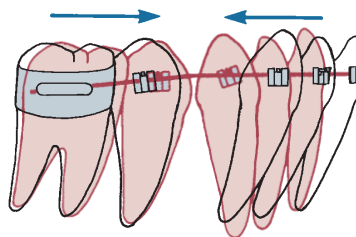



Figura 9-18 O deslocamento dos dentes de ancoragem pode ser minimizado arranjando-se o sistema de forças de modo que os dentes de ancoragem sejam movidos de corpo, se eles se moverem, enquanto se permite inclinar os dentes a serem movimentados, como neste exemplo de retração dos incisivos pela sua inclinação posterior. Este método é denominado "ancoragem estacionária". Neste exemplo o tratamento não está completo porque as raízes dos incisivos inclinados lingualmente terão que ser verticalizadas num estágio posterior, mas o tratamento em dois estágios com inclinação seguida de verticalização pode ser usado como meio de controle da ancoragem. Distribuir a força por uma área maior do LP dos dentes de ancoragem reduz a pressão nesse ponto.

tencial de criar reabsorção radicular). Contudo, uma camada densa de osso cortical que tenha sido formada dentro do processo alveolar pode certamente afetar o movimento dentário. Essa situação pode ser encontrada em um local de extração antigo, por exemplo, em um adulto no qual um molar ou um pré-molar foi perdido muitos anos atrás (Fig. 9-19). Pode ser muito difícil fechar tal espaço de extração porque o movimento dentário é reduzido ao mínimo quando as raízes encontram osso cortical ao longo do rebordo alveolar reabsorvido.

Como regra geral, movimentos de torque são limitados pelas lâminas corticais vestibulares e linguais. Se uma raiz é persistentemente forçada contra qualquer uma dessas lâminas corticais, o movimento dentário é diminuído significativamente e é muito provável acontecer a reabsorção radicular e perfuração do osso cortical. Embora seja possível dar torque na raiz de um dente vestibularmente ou lingualmente para fora do osso (Fig. 9-20), felizmente isto é difícil de fazer.

Ancoragem Esquelética (Absoluta)

Tem-se percebido que seria possível produzir movimento dentário ou modificação do crescimento sem efeitos adversos se outras estruturas que não os dentes pudessem servir como ancoragem. Antigamente, a força extrabucal era a única maneira de se obter ancoragem que não através dos dentes. Embora o extrabucal possa ser usado para aumentar a ancoragem, existem dois problemas: (1) é impossível para o paciente usar o extrabucal o tempo inteiro, no máximo ele usa a metade do tempo; e (2) quando o extrabucal é usado, a força contra os dentes é maior do que a ótima. O resultado é um sistema de força que está longe do ideal. A força pesada intermitente do extrabucal simplesmente não é uma boa maneira de contrabalançar o efeito da força contínua leve do aparelho ortodôntico. Não é surpresa que o extrabucal para o segmento de ancoragem do arco dentário normalmente não controle seu movimento muito bem.

Com o desenvolvimento das técnicas bem-sucedidas de implante ósseo existe um potencial que pode ser descrito como *ancoragem absoluta*, onde não há movimento dentário, exceto se assim for desejado. Experimentos nos anos recentes mostraram que os implantes poderiam ser usados como ancoragem para o movimento dentário ortodôntico e que eles tornariam possível fazer coisas que previamente eram impossíveis, como, por exemplo, intrusão dos dentes posteriores no tratamento da mordida aberta anterior. Recentemente, tornou-se aparente que a osteointegração, requisito para o sucesso do implante a longo prazo, não é necessária e talvez não seja desejável para acessórios temporários utilizados para promover ancoragem ortodôntica no osso. Existem no presente inúmeras opções para a ancoragem absoluta, e uma das principais é o parafuso de titânio, que penetra através da gengiva no osso alveolar (Fig. 9-21, *A*; ver também Fig. 8-16), e a ancoragem óssea colocada embaixo do tecido mole, normalmente no processo zigomático da maxila (Fig. 9-21, *B*).

Neste ponto, a ancoragem esquelética temporária é um aspecto novo e empolgante para clínicos ortodontistas. A aplicação da ancoragem absoluta em vários problemas clínicos é discutida no Capítulo 8, os dispositivos são revisados na seção dos aparelhos fixos do Capítulo 11 e as aplicações clínicas da ancoragem temporária são descritas no Capítulo 18.

Efeitos Deletérios da Força Ortodôntica

Mobilidade e Dor Relacionadas ao Tratamento Ortodôntico

O movimento dentário ortodôntico não requer apenas uma remodelação do osso alveolar adjacente aos dentes, mas também uma reorganização do LP. As fibras se separam do osso e do cemento e depois são reinseridas. Radiograficamente pode-se observar um alargamento do espaço do LP durante o movimento dentário ortodôntico. A combinação do aumento do espaço com um ligamento um tanto desorganizado significa que algum aumento na mobilidade será observado em todos os pacientes.

Um aumento moderado na mobilidade é uma resposta esperada para o tratamento ortodôntico. Quanto mais pesada for a força, maior a quantidade de reabsorção solapante esperada e mais mobilidade se desenvolverá. Uma mobilidade excessiva é uma indicação de que forças excessivas estão sendo utilizadas. Isto pode ocorrer

A

B

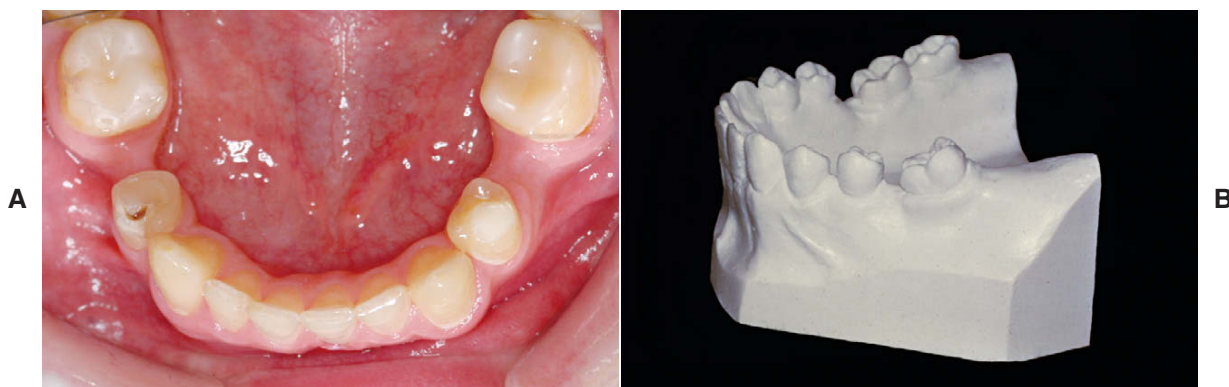



Figura 9-19 A perda do osso alveolar em um local de extração antiga pode criar uma área de osso cortical entre os dentes adjacentes, à medida que o processo alveolar reabsorve e estreita. **A,** Esta criança perdeu os segundos molares decíduos precocemente, e os segundos pré-molares estavam congenitamente ausentes. A maior reabsorção no rebordo do lado direito do que no lado esquerdo indica que o segundo molar decíduo do lado direito foi perdido primeiro. Esta é uma situação na qual a "ancoragem cortical" pode ser definitivamente considerada. O fechamento de tal espaço de extração é extremamente difícil por causa da resistência do osso cortical ao remodelamento. **B,** Nos adultos que "perderam" o primeiro molar permanente na adolescência o segundo molar inclina mesialmente, mas a reabsorção do osso alveolar no local da extração estreita o processo alveolar. Fechar esses espaços ortodonticamente também é difícil e lento, porque é necessária a remodelação do osso cortical.

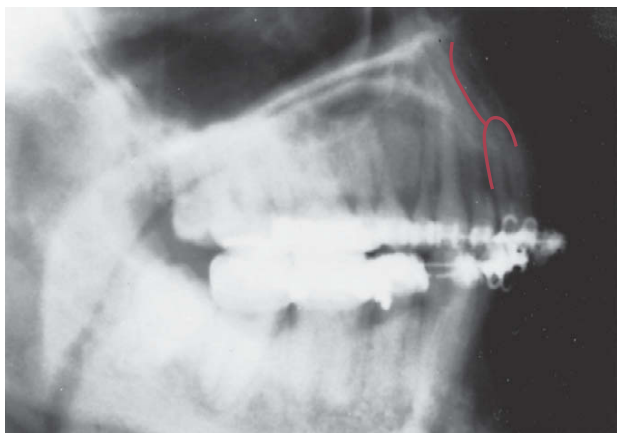



Figura 9-20 Inclinação excessiva dos incisivos superiores devido a uma força ortodôntica excessiva e pobremente controlada. Nesse paciente, os ápices dos quatro incisivos superiores foram levados contra a placa cortical vestibular, e a vitalidade pulpar foi perdida.

Figura 9-21 Ancoragem esquelética (absoluta) pode ser fornecida de duas maneiras principais. **A,** Parafusos colocados através da gengiva dentro do osso alveolar, como neste paciente no qual o parafuso será usado para ancoragem, de modo que os incisivos inferiores possam ser alinhados antes da reposição protética dos dentes perdidos; ou **B,** Ancoragem óssea colocada abaixo do tecido mole, geralmente na base do arco zigomático, de modo que os dentes posteriores podem ser intruídos ou os dentes anteriores retraídos. Após os tecidos moles serem suturados cobrindo as placas e parafusos, apenas um tubo para ligação de molas ficará estendido na cavidade oral.

porque o paciente está apertando ou rangendo os dentes que se moveram para uma posição de oclusão traumática. Se um dente se torna extremamente móvel durante o tratamento ortodôntico, ele deveria ser tirado de oclusão, e todas as forças deveriam ser removidas, até que a mobilidade diminuísse para níveis moderados. Diferente da reabsorção radicular, mobilidade excessiva geralmente se corrige sem dano permanente.

Se uma força pesada é aplicada a um dente, a dor se desenvolverá quase imediatamente no momento em que as fibras periodontais forem comprimidas. Não há justificativa para se usar tais níveis de força durante o movimento dentário ortodôntico que produza uma dor imediata deste tipo. Se uma força ortodôntica apropriada é aplicada, o paciente sente pouca ou nenhuma dor imediatamente. Entretanto, algumas horas mais tarde a dor normalmente aparece. O paciente sente uma leve sensação dolorosa e os dentes ficam bastante sensíveis à pressão, de modo que sentirá dor ao morder um objeto duro. Normalmente a dor dura de 2 a 4 dias, depois desaparece até que o aparelho ortodôntico seja reativado. Nesse ponto, um ciclo similar poderá ocorrer novamente, mas para quase todos os pacientes a dor associada à ativação inicial do aparelho é a mais severa. Comumente se nota que existe uma variação individual muito grande em qualquer experiência de dor, e isto certamente é verdadeiro para a dor ortodôntica. Alguns pacientes relatam pouca ou nenhuma dor mesmo com forças relativamente pesadas, já outros experimentam um desconforto considerável com forças bem leves.

A dor associada ao tratamento ortodôntico está relacionada com o desenvolvimento de áreas isquêmicas do LP que sofrerão necrose estéril (hialinização). A maior sensibilidade à pressão sugere inflamação no ápice, e a pulpite suave que normalmente aparece logo após a força ortodôntica ser aplicada provavelmente também contribui para a dor. Parece que há uma relação direta entre quantidade de força usada e quantidade de dor: quanto maior a força, maior a dor, considerando os outros fatores constantes. Isto está de acordo com o conceito de que as áreas isquêmicas no LP são as principais fontes de dor, já que forças maiores produziriam áreas maiores de isquemia.

Se a fonte de dor é o desenvolvimento de áreas isquêmicas, estratégias para liberar a pressão temporariamente e permitir um fluxo sanguíneo através das áreas comprimidas poderiam ajudar. De fato, se forças leves são utilizadas a quantidade de dor experimentada pelos pacientes diminuirá se eles realizarem mastigações repetidas (goma de mascar sem açúcar, massa plástica colocada entre os dentes ou algo similar) durante as primeiras 8 horas após o aparelho ortodôntico ser ativado. Presumivelmente, esses pequenos movimentos dentários possibilitem um pouco de fluxo sanguíneo nessas áreas comprimidas, deste modo evitando que produtos metabólicos que estimulam os receptores dolorosos sejam produzidos. Portanto, forças leves são a chave para minimizar a dor durante o tratamento ortodôntico.

Como observamos anteriormente, muitas drogas utilizadas no controle da dor possuem o potencial de afetar o movimento dentário devido a seus efeitos nas prostaglandinas. Tem sido sugerido que para pacientes ortodônticos o acetaminofeno (Tylenol®) pode ter efeito analgésico melhor do que a aspirina, o ibuprofeno, o naproxeno e inibidores similares de prostaglandina, porque ele age centralmente melhor que um inibidor de prostaglandina. O contra-argumento desfavorável ao acetaminofeno é que a inflamação no LP contribui para a dor e o acetaminofeno não reduz a inflamação, os agentes que agem perifericamente como o ibuprofeno o fazem, assim eles talvez possam oferecer um controle mais efetivo da dor. Mais importante, não há efeito no movimento dentário inicial nos pacientes que não estão tomando inibidores de prostaglandina cronicamente, se forem doses modestas 3-4 dias após o início do tratamento. O uso crônico

de inibidores de prostaglandina, como nos pacientes que utilizam doses altas desses agentes para controlar a dor de artrites, é uma história diferente. Isto pode inibir o movimento dentário.

É raro, porém não impossível, pacientes ortodônticos desenvolverem dor e inflamação dos tecidos moles não devido à força ortodôntica, mas por causa de uma reação alérgica. Existem dois culpados principais quando isto ocorre: uma reação ao látex das luvas ou elásticos ou uma reação ao níquel nas bandas, braquetes e fios de aço inoxidável. As alergias ao látex podem se tornar tão severas a ponto de serem risco de vida. Deve-se tomar extremo cuidado para evitar o uso de produtos com látex em pacientes com história de alergia a este material. O níquel é um alergênico, e aproximadamente 20% da população dos Estados Unidos mostra alguma reação na pele a materiais que contêm níquel (joias falsas e brincos baratos). Felizmente, a maioria das crianças com alergia na pele ao níquel não possui resposta na mucosa aos aparelhos ortodônticos e tolera perfeitamente bem o tratamento, mas algumas não.[21] Os sintomas típicos da alergia ao níquel em um paciente ortodôntico são eritema generalizado e edema dos tecidos orais, desenvolvidos em 1-2 dias depois que o tratamento é iniciado. Para tais pacientes, braquetes e tubos de aço inoxidável podem ser substituídos pelos de titânio (Cap. 12).

Efeitos na Polpa

Na teoria, a aplicação de uma força leve contínua na coroa de um dente produziria uma reação no LP, porém deveria ter pouco ou nenhum efeito na polpa. De fato, embora as reações pulpares ao tratamento ortodôntico sejam mínimas, existe uma probabilidade modesta e transitória de resposta inflamatória pulpar pelo menos no início do tratamento. Isto poderá contribuir para o desconforto dos pacientes por poucos dias após a ativação dos aparelhos, mas as pulpites suaves não têm significância a longo prazo.

Existem relatos ocasionais de perda da vitalidade pulpar durante o tratamento ortodôntico. Normalmente existe uma história prévia de trauma dentário, mas o controle deficiente da força ortodôntica também pode ser o responsável. Se um dente é submetido à força pesada contínua, ocorre uma sequência de movimentos abruptos, bem como a reabsorção solapante aumentará intensamente essa alteração. Um movimento do ápice radicular abrupto e forte o suficiente poderia romper os vasos sanguíneos dessa região. A perda de vitalidade também tem sido observada quando os incisivos são inclinados distalmente em grande extensão, de forma que os ápices radiculares se movem em direção oposta, ou seja, para fora do processo alveolar (Fig. 9-20). De novo, tais movimentos provavelmente romperiam os vasos sanguíneos que entram no canal pulpar.

Uma vez que a resposta do LP, e não pulpar, é o elemento principal no movimento dentário ortodôntico, mover dentes endodonticamente tratados é perfeitamente viável. Especialmente em adultos que receberão tratamento ortodôntico auxiliar (Cap. 18), poderá ser necessário tratar alguns dentes endodonticamente e então reposicioná-los ortodonticamente. Não há contraindicação para essa prática. Embora algumas evidências tenham indicado que dentes tratados endodonticamente são mais suscetíveis à reabsorção radicular durante o tratamento ortodôntico do que dentes com vitalidade normal, estudos mais recentes sugerem que esse não é o caso.[22] A reabsorção radicular severa não deveria ser considerada como uma consequência do movimento de um dente desvitalizado que teve um tratamento endodôntico adequado. Uma circunstância especial é a de um dente que sofreu um trauma intrusivo severo e necessitou de terapia pulpar por esta razão.[23] Se tal dente precisa ser reposicionado ortodonticamente, a reabsorção parece menos provável se uma obturação com hidróxido de cálcio for mantida até que o movimento dentário seja realizado, e então uma obturação definitiva do canal radicular é feita.

Efeitos na Estrutura Radicular

O tratamento ortodôntico requer reabsorção e aposição do osso adjacente à superfície radicular dos dentes. Por muitos anos pensou-se que a estrutura radicular dos dentes não era remodelada da mesma maneira que o osso. Pesquisas mais recentes têm afirmado que, quando forças ortodônticas são aplicadas, existe geralmente um ataque ao cemento radicular, ao mesmo tempo em que há um ataque ao osso adjacente, mas o reparo do cemento também ocorre.

Rygh e coautores mostraram que o cemento adjacente às áreas hialinizadas (necróticas) do LP é “marcado” por estes contatos e que células clásticas atacam este cemento marcado quando a área do LP é reparada.[24] Esta observação ajuda a explicar por que forças ortodônticas contínuas podem levar à reabsorção radicular severa. Mesmo com o maior cuidado no controle da força ortodôntica é difícil evitar a criação de algumas áreas hialinizadas no LP. Não é surpresa, todavia, que um exame cuidadoso das superfícies radiculares dos dentes que foram movimentados revele áreas reparadas de reabsorção tanto do cemento quanto da dentina radicular (Fig. 9-22). Parece que o cemento (e a dentina, se a reabsorção ocorrer além do cemento) é removido da superfície radicular e, em seguida, é restaurado da mesma maneira que o osso alveolar é removido e depois restaurado. A remodelação radicular, em outras palavras, é própria do movimento dentário ortodôntico, mas a perda permanente da estrutura radicular ocorreria somente se a reparação do cemento inicialmente removido não fosse feita.

A reparação de uma raiz danificada restaura seu contorno original, a menos que o ataque à superfície radicular produza defeitos extensos no ápice que, por fim, se torne eventualmente separado da própria superfície radicular (Fig. 9-23). Uma vez que uma porção de cemento ou dentina foi removida completamente da superfície radicular, esta será reabsorvida e não mais será reposicionada. Por outro lado, mesmo defeitos profundos em forma de crateras na superfície radicular serão preenchidos de novo com cemento quando o movimento ortodôntico cessar. Portanto, a perda permanente de estrutura radicular relacionada ao tratamento ortodôntico ocorre principalmente no ápice. Algumas vezes existe redução do contorno lateral da raiz na região do ápice.

O encurtamento de raízes dentárias durante o tratamento ortodôntico ocorre em três diferentes formas que devem ser distinguidas quando é considerada a etiologia da reabsorção.

Reabsorção Generalizada Moderada

Apesar do potencial para reparo, um exame radiográfico cuidadoso dos indivíduos que foram submetidos ao tratamento ortodôntico mostra que a maior parte dos dentes apresenta alguma perda no comprimento radicular, e que esta perda é maior nos pacientes cuja duração do tratamento foi maior (Tabela 9-4). A média de encurtamento do comprimento radicular dos incisivos superiores é um tanto maior do que para outros dentes, mas todos os dentes envolvidos no aparelho ortodôntico fixo convencional mostram um pequeno grau de encurtamento. No estudo de Seattle, do qual os dados da Tabela 9-4 foram derivados, todos os dentes, exceto os segundos molares superiores, foram bandados. Note que estes foram os únicos dentes não afetados. Apesar de 90% dos incisivos superiores e mais da metade de todos os dentes mostrarem perda do comprimento radicular durante o tratamento, para a grande maioria dos pacientes este discreto encurtamento é quase imperceptível e é clinicamente insignificante.

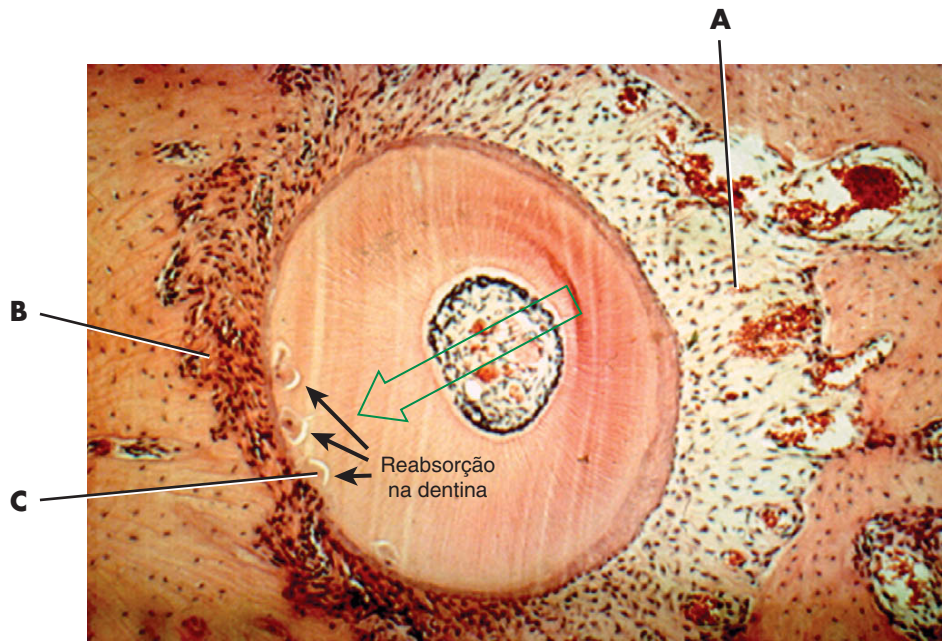



Figura 9-22 Secção coronal através da raiz de um pré-molar movido para a esquerda (*seta*). Note a zona de compressão do LP à esquerda e de tensão à direita. Dilatação dos vasos sanguíneos e atividade osteoblástica **(A)** podem ser vistas à direita. Osteoclastos removendo osso estão presentes à esquerda **(B)**. Áreas com início de reabsorção radicular que serão reparadas posteriormente pela deposição de cemento também podem ser vistas à esquerda **(C)**. Se a reabsorção penetra através do cemento dentro da dentina, o resultado será o preenchimento das crateras na dentina com cemento. (Cortesia do Prof. B. Melsen.)

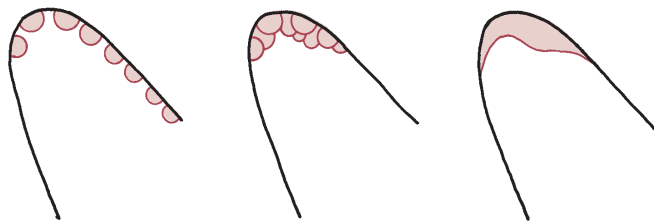



Figura 9-23 Durante o movimento dentário, células clásticas atacam o cemento assim como o osso, criando defeitos na superfície das raízes. Durante a fase de reparo esses defeitos são preenchidos com cemento. O encurtamento da raiz ocorre quando as cavidades coalescem no ápice, de forma que penínsulas de estrutura radicular são separadas como ilhas. Então o processo de reparo suaviza a nova superfície radicular, e ocorre uma perda do comprimento da raiz. Isto ocorre porque, embora tanto os lados como os ápices das raízes sofram reabsorção, as raízes tornam-se mais curtas, mas não mais finas como resultado do movimento dentário ortodôntico.

Tabela 9-4

Média das Alterações no Comprimento Radicular

	SUPERIOR		INFERIOR	
	Extração seriada adicional	Extração tardia	Extração seriada adicional	Extração tardia
Incisivo central	–1,5	–2,0	–1,0	–1,5
Incisivo lateral	–2,0	–2,5	–1,0	–1,0
Canino	–1,0	–1,5	–0,5	–1,0
Segundo pré-molar	–0,5	–1,5	–0,5	–1,5
Primeiro molar (mesial)	–0,5	–1,0	–0,5	–1,5

Dados de Kennedy OB, *et al.* Am J Orthod 84: 183, 1983.

Ocasionalmente, entretanto, é observada a perda de um terço, metade ou mais da estrutura radicular em pacientes que receberam o que parecia ser somente uma terapia ortodôntica de rotina (Fig. 9-24). Novamente, é importante distinguir entre duas formas de reabsorção severa:

Reabsorção Generalizada Severa

A reabsorção radicular severa de todos os dentes, felizmente, é rara. Alguns indivíduos são suscetíveis à reabsorção radicular, mesmo sem tratamento ortodôntico — reabsorção generalizada severa tem sido observada muitas vezes em indivíduos que nunca foram pacientes ortodônticos. Se existe evidência de reabsorção radicular antes do tratamento ortodôntico, o paciente terá um risco considerável de reabsorção durante o tratamento ortodôntico, muito mais do que um paciente que não apresenta reabsorção antes do tratamento. Embora o desequilíbrio hormonal e outros distúrbios metabólicos tenham sido sugeridos como fatores etiológicos para esses pacientes, poucas evidências confirmam essas teorias. Foi relatado na década de 1940 que a deficiência do hormônio da tireoide poderia levar à reabsorção radicular generalizada, e ocasionalmente suplementos tireoidianos foram sugeridos para pacientes ortodônticos como uma forma de prevenir isto, mas a maioria dos pacientes com reabsorção generalizada não tem problemas endócrinos. Neste ponto, a etiologia da reabsorção severa generalizada deve ser considerada inteiramente desconhecida. O tratamento ortodôntico não é o principal fator etiológico. Vários relatos sugerem que reabsorções acima da média podem ser previstas se os dentes apresentarem raízes cônicas com ápices pontiagudos, forma dentária distorcida (dilaceração) ou história de trauma (independente do tratamento endodôntico ter sido ou não necessário).[25] Estas características, entretanto, são consideradas mais como indicativas de alguma reabsorção moderada mais extensa do que como fatores de risco para uma reabsorção severa.

Reabsorção Localizada Severa

Ao contrário da reabsorção generalizada severa, a reabsorção localizada severa (p. ex., reabsorção severa de poucos dentes) provavelmente é causada por tratamento ortodôntico em muitos casos. Sabe-se

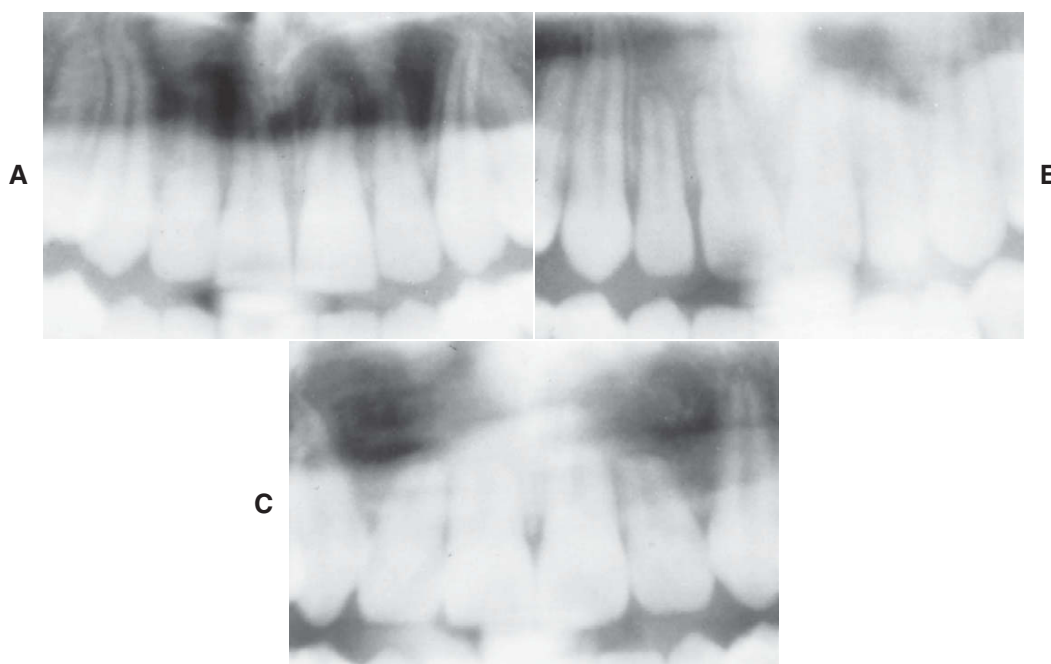



Figura 9-24 A reabsorção radicular acompanhada de tratamento ortodôntico pode ser enquadrada em três categorias, como ilustrado nesta figura pelos incisivos centrais e laterais superiores: **A,** categoria 1, leve arredondamento; **B,** categoria 2, reabsorção moderada, cerca de 1/4 do comprimento da raiz; **C,** categoria 3, reabsorção severa, maior do que 1/4 da raiz. Ver Tabela 9-5 com dados de prevalência desses níveis de reabsorção. (De Kaley JD, Phillips C. Angle Orthod. 61: 125-131, 1991.)

há muitos anos que a força excessiva durante tratamento ortodôntico aumenta o risco de reabsorção radicular, particularmente se forças pesadas contínuas forem usadas. A duração prolongada do tratamento ortodôntico também aumenta a quantidade de reabsorção. O risco de reabsorção severa é muito maior para os incisivos superiores (3% afetados contra < 1% de todos os outros dentes) (Tabela 9-5). Kaley e Phillips relataram um aumento de 20 vezes no risco de reabsorção severa para os incisivos superiores se suas raízes forem forçadas contra a cortical lingual durante o tratamento (Tabela 9-6).[26] Isto provavelmente ocorre durante o tratamento para compensação de problemas esqueléticos, quando os incisivos superiores sofrem torque (como nos pacientes com Classe II) ou são inclinados (como nos tratamentos de Classe III) contra a cortical lingual. O contato com as lâminas corticais também pode explicar outros padrões de reabsorção radicular localizada, como a reabsorção das raízes do molar inferior quando um torque vestibular é dado com o objetivo de aumentar a ancoragem para elásticos de Classe II.

Efeitos do Tratamento na Altura do Osso Alveolar

No ápice radicular, se o equilíbrio entre aposição e reabsorção da superfície radicular tende mais para reabsorção, um encurtamento irreversível da raiz poderá ocorrer. Parece lógico suspeitar que isso também poderá ocorrer na crista alveolar, e que outro efeito do tratamento ortodôntico seria a perda em altura do osso alveolar. Uma vez que a presença de aparelho ortodôntico aumenta a quantidade de inflamação gengival, mesmo com boa higiene, esse efeito do tratamento poderá ser visto com muita frequência.

Felizmente, a perda excessiva em altura da crista alveolar quase não é vista como uma complicação do tratamento ortodôntico. A perda em altura da crista alveolar em uma grande amostra de pacientes foi em média menor do que 0,5 mm e quase nunca excedeu a 1 mm, com alterações maiores nos locais de extração.[27] Efeitos mínimos no nível da crista do osso alveolar foram observados também a longo prazo em pacientes tratados ortodonticamente. A razão é que a posição dos dentes determina a posição do osso alveolar. Quando os dentes erupcionam ou são movimentados, carregam consigo o osso alveolar. A única exceção é o movimento dentário na presença de doença periodontal ativa, e mesmo nos adultos nos quais houve perda óssea devido à doença periodontal pode-se fazer tratamento ortodôntico com boa resposta óssea, se a doença periodontal estiver bem controlada (Cap. 18).

A relação entre a posição do dente e a altura do osso alveolar pode ser vista claramente quando ocorre a supra ou infraerupção dos dentes. Na ausência de fatores patológicos um dente que erupciona em excesso, simplesmente, carrega o osso alveolar com ele, muitas vezes por distâncias consideráveis. Ele não erupciona fora do osso. Por outro lado, a menos que um dente não erupcione em uma área do arco dentário o osso alveolar não se formará neste local. Se um dente está ausente congenitamente ou foi extraído precocemente, ocorrerá um defeito permanente no osso alveolar, a menos que outro dente seja movimentado para o local rapidamente. Esse é um argumento contra a extração precoce, como, por exemplo, a enucleação de um pré-molar não erupcionado. A remoção precoce de dentes causa um risco de criar um defeito no osso alveolar que poderá ser corrigido com o tratamento ortodôntico posterior.

Como a erupção dentária traz consigo osso alveolar, o movimento dentário ortodôntico pode ser usado para criar o osso alveolar necessário para suportar um implante destinado a substituir um dente congenitamente ausente. Por exemplo, se um incisivo lateral superior é perdido e a reabilitação protética é planejada, é vantajoso ter a erupção do canino permanente mesialmente, na área do incisivo lateral perdido, e então movê-lo distalmente para sua posição adequada perto do final do período de crescimento. Isto estimula a formação do osso alveolar na região do incisivo lateral que, por outro lado, não seria formado.[28]

Tabela 9-5

Porcentagem dos Pacientes com Reabsorção Radicular de Acordo com o Grau de Reabsorção (200 Pacientes Consecutivos com Tratamento Completo)

	CATEGORIA DE REABSORÇÃO*			
Dente	0	1	2	3
Superior				
Incisivo central	8	45	44	3
Incisivo lateral	14	47	37	3
Segundo pré-molar	51	45	4	0,5
Inferior				
Incisivo central	16	63	20	0,5
Segundo pré-molar	55	38	6	0,5

Dados de Kaley JD, Phillips C: Angle Orthod 61:125-131, 1991.
*Os valores dentários são para o lado direito de cada caso (as diferenças direito-esquerdo não são significativas): 0 = nenhuma reabsorção radicular apical; 1 = leve arredondamento do ápice radicular; 2 = reabsorção moderada, aproximadamente ¼ do comprimento radicular; 3 = reabsorção grave, acima de ¼ do comprimento radicular (Fig. 9.24).

Tabela 9-6

Fatores de Risco para Reabsorção Radicular Severa, Incisivos Superiores

Fator	Probabilidade	*Odds ratio*
Aproximação da cortical lingual	0,001	20
Cirurgia maxilar	0,002	8
Torque	0,01	4,5
Extração	0,01	0,5
Cirurgia mandibular	0,05	3,6

Dados de Kaley JD, Phillips C. Angle Orthod 61: 125-131, 1991.
NOTA: A aproximação da cortical lingual pode explicar os outros fatores de risco.

Os mesmos efeitos na altura do osso alveolar são vistos tanto na extrusão ortodôntica como na erupção: quando um tratamento ortodôntico é realizado com níveis de força razoáveis e com movimento dentário a uma velocidade razoável, o dente, ao ser trazido para o arco dentário com a aplicação de uma força extrusiva, trará consigo o osso alveolar. A altura do osso ao longo da raiz será a mesma tanto na conclusão do movimento como no início. Em algumas circunstâncias é possível induzir formação óssea onde será necessário um implante pela extrusão da raiz de um dente irreversivelmente danificado, de forma que novos tecidos duros e moles se formam nesta área.[29] Se um dente é intruído a altura da crista alveolar tende a diminuir na mesma porcentagem da intrusão, e a altura da crista em relação ao dente será a mesma de antes, mesmo que a intrusão esteja a uma distância considerável.

Na maioria dos casos essa tendência de o osso alveolar manter o mesmo nível de altura ao redor da raiz auxilia o tratamento. Ocasionalmente é desejável alterar a quantidade de osso ao redor da raiz. Por exemplo, o osso de suporte ao redor de um dente periodontalmente envolvido poderia ser melhorado pela intrusão dos dentes e por pressionamento das raízes para dentro do osso, se o osso alveolar não acompanhasse o dente intruído. Existem relatos de benefícios terapêuticos da intrusão de dentes com problemas periodontais,[30] mas a bolsa reduzida se refere à formação de um longo epitélio juncional, não a uma nova inserção do LP ou a um osso de suporte mais extenso. Há casos em que é desejável a extrusão da raiz de um dente fraturado para a colocação de uma peça protética sem o aumento cirúrgico da coroa clínica. Se forças pesadas são utilizadas para extruir o dente rapidamente poderá ocorrer uma perda relativa de inserção, mas essa extrusão não deliberadamente fisiológica é bastante traumática e danosa, podendo levar à anquilose e/ou à reabsorção. É preferível a extrusão ou a intrusão fisiológica que traz osso alveolar junto com o dente, seguida pelo remodelamento cirúrgico ósseo e gengival.[31]

Efeitos Esqueléticos da Força Ortodôntica: Modificação do Crescimento

Princípios da Modificação do Crescimento

Uma força aplicada sobre os dentes tem a capacidade de se irradiar e produzir efeitos em estruturas ósseas a distância, e agora é possível aplicar uma força a implantes ou parafusos nos maxilares para afetar o crescimento dos mesmos. O movimento dentário ortodôntico pode corrigir más oclusões dentárias; se uma força a distância pode modificar o padrão de crescimento dos maxilares, então é possível também corrigir uma má oclusão esquelética.

Nosso conhecimento atual de como e por que os maxilares crescem é discutido em detalhes nos Capítulos 2 a 4. Num breve resumo, a maxila cresce pela aposição de novo osso nas suturas posteriores e superiores e, em resposta, é deslocada para a frente juntamente com o aumento do comprimento da base do crânio e tracionada para baixo e para a frente pelo crescimento dos tecidos moles adjacentes. A tensão nas suturas quando a maxila é deslocada das estruturas que a suportam parece ser o estímulo para nova formação óssea. De maneira similar, a mandíbula é deslocada para baixo e para a frente pelos tecidos moles que a envolvem. Em resposta, o processo condilar cresce para cima e para trás para manter a articulação temporomandibular. Se isto é verdade, parece totalmente razoável que forças contrárias ao deslocamento para baixo e para a frente dos maxilares deverão diminuir a quantidade de crescimento, enquanto a aplicação de forças para baixo e para a frente poderia aumentar o crescimento.

A possibilidade de modificar o crescimento dos maxilares e da face dessa maneira foi aceita, rejeitada e depois aceita novamente durante o século passado. Embora a extensão dos efeitos que o tratamento ortodôntico possa produzir nas estruturas ósseas permaneça controversa, evidências clínicas têm demonstrado modificações efetivas no crescimento nos anos recentes. As possibilidades de tratamento para modificação do crescimento e as características dos pacientes que seriam bons candidatos para este tipo de tratamento estão descritos no Capítulo 8. Aqui, ressaltam-se como os efeitos no crescimento são produzidos.

Efeitos da Força Ortodôntica na Maxila e na Face Média

O fato de os dentes erupcionarem e trazerem consigo osso alveolar, uma contribuição para o crescimento de ambos os maxilares, é de grande importância no tratamento ortodôntico. A manipulação e o controle da erupção dentária são considerados um aspecto da movimentação dentária ortodôntica e, portanto, foram analisados com

detalhes na seção anterior, mas o crescimento do processo alveolar tem um efeito importante nas relações anteroposterior e vertical dos maxilares. A discussão que se segue está focada no crescimento esquelético (*i. e.*, não dentoalveolar) e em como a força ortodôntica pode afetar regiões distantes. É importante ter em mente, entretanto, que no tratamento de pacientes os efeitos dentoalveolar e esquelético não podem ser separados tão didaticamente.

Restrição do Crescimento Maxilar

Além do processo alveolar, locais importantes de crescimento da maxila, onde é possível alterar a expressão do crescimento, são as suturas que unem a maxila ao zigomático, aos processos pterigoides e à área frontonasal, bem como a sutura palatina mediana. Essas suturas são semelhantes em alguns aspectos ao LP, mas não são tão complexas em sua estrutura, nem tão densamente constituídas de colágeno (Fig. 9-25). Para modificação do crescimento maxilar excessivo, a ideia do tratamento seria a de adicionar uma força oposta à força natural que separa as suturas, evitando que uma maior separação ocorresse (Fig. 9-26). Com relação ao crescimento deficiente, o objetivo seria acrescentar uma força adicional à força natural, separando as suturas mais do que ocorreria normalmente.

É difícil medir a compressão ou tensão nas suturas, e não há uma maneira de saber teoricamente o que é necessário para alterar o crescimento. Experiências clínicas sugerem que quantidades moderadas de força contra os dentes superiores podem impedir o crescimento para a frente da maxila, mas uma força mais pesada é necessária para a separação das suturas e a estimulação do crescimento. Quando uma força é aplicada aos dentes, somente uma pequena fração de pressão aplicada ao LP é transmitida às suturas, porque a áreas das suturas é muito maior. Por esta razão, mesmo as forças moderadas recomendadas para restringir o crescimento maxilar para a frente tendem a ser mais pesadas do que aquelas recomendadas para o movimento dentário somente. Por exemplo, uma força de 250 g de cada lado (500 g no total) provavelmente é o mínimo para impedir o movimento da maxila para a frente, e geralmente esta força ou uma maior é aplicada somente nos primeiros molares via aparelho extrabucal. Uma força mais pesada (acima de 1.000 g), geralmente aplicada a uma placa que a distribui para todos os dentes ou para a maioria deles, parece ser necessária para deslocar a maxila para a frente.

O efeito de tal força na dentição é um assunto que merece uma discussão maior. Durante a modificação do crescimento, o movimento dentário ocasionado pelo tratamento é indesejável — o objetivo é corrigir a discrepância maxilar, não mover dentes para compensá-la. Como observamos na primeira parte deste capítulo, forças contínuas pesadas podem danificar as raízes dentárias e o periodonto. Forças pesadas intermitentes menos provavelmente produziriam danos, e a força intermitente é menos efetiva para induzir movimento dentário, provavelmente porque o estímulo para a reabsorção solapante é diluído durante os períodos em que a força pesada é removida. Parece lógico que, para minimizar os danos aos dentes, deve-se evitar a aplicação de uma força pesada contínua.

Como o movimento dentário é um efeito colateral indesejável, seria conveniente que parte dessa força aplicada produzisse mais efeito esquelético do que dentário. Antigamente, pensava-se que o efeito esquelético do extrabucal fosse praticamente o mesmo com 12 a 16 ou 24 horas de uso por dia, enquanto muito mais movimento dentário ocorria com 24 horas de uso. Esse seria outro argumento para a utilização do extrabucal apenas durante algumas horas por dia, e não por tempo integral. Entretanto, existem poucos dados para suportar essa hipótese, e o uso intermitente do aparelho extrabucal não pode ser responsabilizado por produzir a diferença entre movimento dentário e alterações esqueléticas.

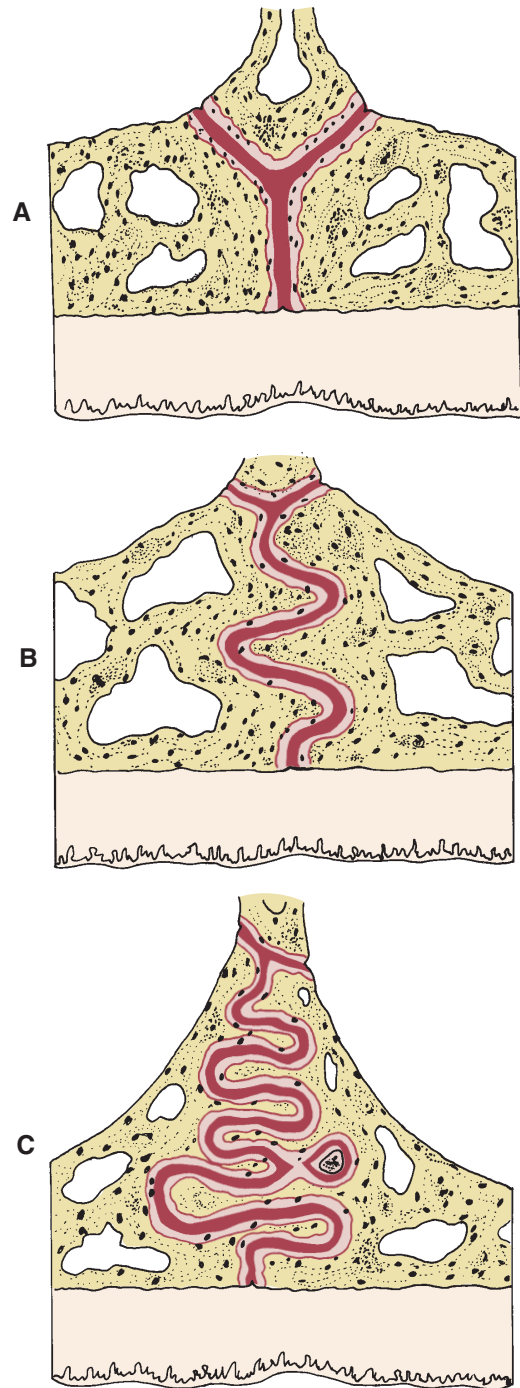



Figura 9-25 Da mesma forma que as suturas esqueléticas faciais, a sutura palatina mediana se torna mais sinuosa e interdigitada com o aumento da idade. Estes diagramas mostram a aparência histológica típica da sutura palatina mediana **(A)** na primeira infância, quando a sutura é quase uma linha reta; **(B)** na pré-adolescência (no começo da dentição mista); e **(C)** no início da adolescência. Na infância tardia, a expansão das suturas pode ser alcançada por meio de muitos tipos de aparelhos expansores (p. ex., o arco lingual). No início da adolescência a interdigitação das espículas ósseas na sutura já exige uma considerável força feita pelo expansor para produzir microfraturas antes que a sutura possa abrir. No final da adolescência, a interdigitação e a formação de osso que ocorrem sobre a sutura impossibilitam a expansão maxilar. (Redesenhado de Melsen B. Am J Orthod 68:42-54, 1975.)

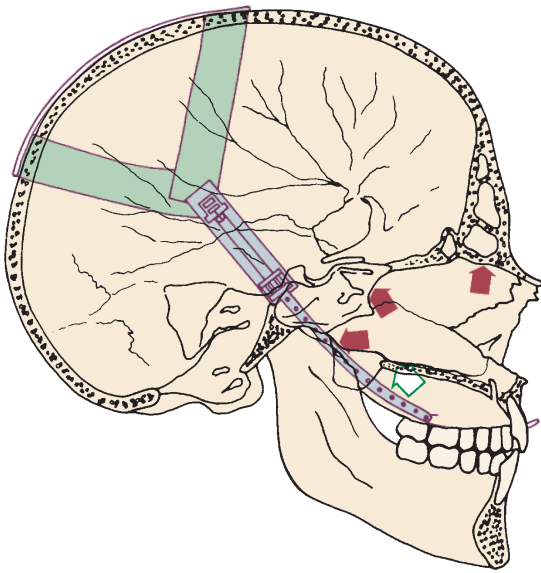



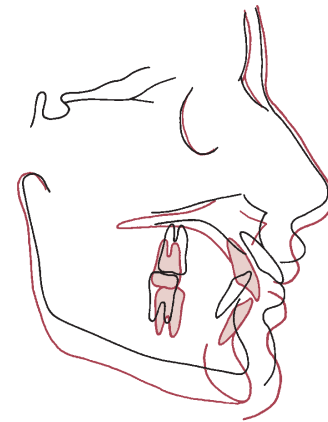
Figura 9-26 A força extrabucal aplicada sobre os dentes superiores se difunde para as suturas maxilares, onde pode afetar o padrão de crescimento esquelético maxilar.

Figura 9-27 Sobreposição cefalométrica mostrando as modificações no crescimento produzidas pela força extrabucal sobre a maxila. Observe que a maxila foi deslocada para baixo e para trás, e não para baixo e para a frente, como é observado na mandíbula.

Para o movimento dentário há um limiar definido para a duração da força: a menos que uma força seja aplicada sobre o dente por pelo menos 6 horas por dia, nenhuma remodelação óssea ocorre. Não se sabe se um limiar de duração semelhante se aplica às suturas, mas a experiência clínica sugere que isso é possível. Ver Roberts[32] para uma revisão das influências no crescimento ósseo e remodelação.

Até recentemente, a hora do dia em que a força era aplicada aos maxilares não era considerada importante. Está claro agora que tanto em experimentos com animais como em humanos o crescimento a curto prazo é caracterizado por flutuações nas taxas de crescimento, mesmo dentro de um dia. Sabe-se há algum tempo que em crianças em fase de crescimento o hormônio do crescimento é liberado principalmente durante à noite, portanto não é surpresa que a adição de novo osso nas placas epifisárias dos ossos longos ocorra principalmente — talvez inteiramente — à noite.[33] Não sabemos se o crescimento facial segue este mesmo padrão, mas é totalmente possível que siga. Também é possível que o movimento dentário ocorra mais provavelmente durante o tempo de crescimento ativo, já que a erupção ocorre nesse tempo (Cap. 4), e experimentos recentes com animais detectaram diferenças nas taxas de movimento dentário nas diferentes horas do dia.[34] Como é mais provável que os pacientes ortodônticos usem o extrabucal durante a noite e não durante o dia, talvez seja melhor que seu efeito seja maior durante este período. A liberação do hormônio de crescimento começa no início da noite, portanto provavelmente é importante reforçar que o paciente deveria começar a usar o extrabucal (ou um aparelho funcional) imediatamente após o jantar, e não esperar até a hora de dormir.

Baseado nessas considerações, a seguinte "prescrição de força" para restringir o crescimento maxilar com aparelho extrabucal em pacientes com problemas de Classe II é considerada ótima:

- Força de 500 a 1.000 g total (metade de cada lado)
- Direção de força levemente acima do plano oclusal (através do centro de resistência dos molares, se a aplicação da força sobre os mesmos é feita pelo arco externo)
- Duração da força por pelo menos 12 horas por dia, todos os dias, com ênfase na utilização desde o começo da noite (logo após o jantar) até a manhã seguinte
- Tratamento típico com duração de 12 a 18 meses, dependendo da velocidade de crescimento e cooperação do paciente (Fig. 9-27).

Estímulo do Crescimento Maxilar

Como discutimos no Capítulo 8, mesmo que mudanças modestas possam ser produzidas pela máscara facial (tração reversa), o aumento da quantidade de deslocamento para a frente da maxila pela produção de tensão nas suturas não tem apresentado tanto sucesso clinicamente quanto o impedimento do crescimento. Esta dificuldade provavelmente reflete nossa incapacidade de produzir forças suficientes nas suturas posteriores e superiores para separá-las em crianças mais velhas, mas esta não é a história toda. Parte do problema também está na extensão da interdigitação das espículas ósseas ao longo das linhas de sutura (Fig. 9-25).[35] À medida que as suturas se tornam mais e mais altamente interdigitadas com o aumento da idade, torna-se mais e mais difícil separá-las. Em um adolescente, a força suficiente pode ser aplicada ao palato através de um parafuso expansor para abrir uma sutura palatina mediana moderadamente interdigitada, mas a tração reversa não consegue produzir tanta força no sistema de suturas muito mais extenso acima e atrás da maxila, uma vez que um nível moderado de interdigitação tenha sido alcançado.

O movimento dentário é indesejável quando se está tentando qualquer tipo de modificação do crescimento, mas é um problema particular o esforço para deslocar a maxila para frente. Uma maneira de superar isto seria aplicar a tração reversa sobre um implante fixado na maxila (Fig. 8-16). A ancoragem esquelética eliminaria totalmente o movimento dentário indesejável, mas isso não significa que depois não haveria limitação da quantidade de possíveis alterações esqueléticas. O crescimento para a frente, apesar de tudo, parece ser amplamente controlado pela matriz de tecidos moles na qual a maxila está envolvida. Dados de experiências clínicas sugerem que o deslocamento da maxila para a frente em mais de 4-5 mm seja improvável sem intervenção cirúrgica (Cap. 19).

Efeitos da Força Ortodôntica na Mandíbula

Se a mandíbula, como a maxila, cresce em grande parte em resposta ao crescimento dos tecidos moles circundantes, poderá ser possí-

vel alterar seu crescimento da mesma maneira que o crescimento maxilar pode ser alterado, deslocando-a para trás ou tracionando-a para a frente. Em grande parte isto é verdade, mas a união da mandíbula ao resto do esqueleto facial via articulação temporomandibular é muito diferente da união sutural da maxila. Não é surpresa que a resposta da mandíbula a uma força transmitida para a articulação temporomandibular também seja bastante diferente.

Restrição do Crescimento Mandibular

Como foi discutido no Capítulo 8, esforços para restringir o crescimento mandibular pela aplicação de uma força compressiva ao côndilo mandibular não têm sido bem-sucedidos. Experimentos com macacos, nos quais forças bastante pesadas e prolongadas foram usadas, sugerem que forças que restringem o crescimento podem parar o crescimento mandibular e causar remodelação na fossa temporal.[36] O movimento dentário não é o maior problema, porque a força é aplicada mais no queixo do que nos dentes inferiores. A dificuldade maior em conseguir isso, ao se trabalhar com crianças, está relacionada com a boa vontade destas crianças em cooperar com a duração e a magnitude de forças necessárias (que, além de tudo, são inconvenientes e tendem a ser dolorosas).

A duração de aplicação da força na mentoneira (horas/dia) poderá apresentar diferenças significativas entre as crianças e animais experimentais. Em animais experimentais, nos quais a força aplicada contra o queixo mostrou impedir o crescimento mandibular, a força estava presente o tempo inteiro. O efeito da anquilose funcional em crianças (Cap. 5) demonstra que, quando existe uma interferência constante com a translação dos côndilos para fora da cavidade glenoide, o crescimento é inibido. Um macaco experimental não tem escolha, a não ser usar um dispositivo que restringe o crescimento o tempo inteiro (e tolerar níveis de força pesada). As crianças que vão usar um aparelho para modificação do crescimento somente algumas horas por dia são incapazes de usá-los interruptamente mesmo que prometam fazê-lo. O extrabucal contra a maxila trabalha bem com 12 a 14 horas por dia ou menos, mas na mandíbula pode ser diferente. É possível, porém não se pode afirmar com certeza, que a inibição do crescimento mandibular possa requerer a prevenção do movimento de translação em tempo integral ou próximo disso.

Também é possível que, se uma pressão apropriada pudesse ser criada dentro da articulação, o crescimento poderia ser restringido com a aplicação de uma força em tempo parcial. A presença do disco articular complica a situação, tornando difícil determinar exatamente que locais dentro e ao redor da articulação temporomandibular estão sendo pressionados com a força aplicada sobre o queixo. Além disso, a geometria das superfícies arredondadas da articulação torna difícil que a pressão ocorra em toda a área (Fig. 9-28). Uma força aplicada no extremo superior do côndilo poderá restringir o crescimento lá, mas o crescimento de poucos milímetros fora desta área não seria afetado, desde que este local sofresse pouca ou nenhuma força. Se a força fosse aplicada atrás do côndilo, a porção superior seria minimamente afetada. Forças extremamente pesadas, maiores do que a maioria das crianças tolera, talvez sejam necessárias para alcançar níveis adequados de força através da área de crescimento.

É possível usar uma mentoneira para rotacionar deliberadamente a mandíbula para baixo e para trás, redirecionando em vez de restringir diretamente o crescimento mandibular (Cap. 8). Isto reduz a proeminência do queixo à custa do aumento da altura facial anterior. Muito do sucesso clínico já obtido com este tipo de restrição de crescimento contra a mandíbula pode ser atribuído a este tipo de rotação. Os aparelhos funcionais para Classe III produzem exatamente o mesmo tipo de rotação para baixo e para trás. O problema,

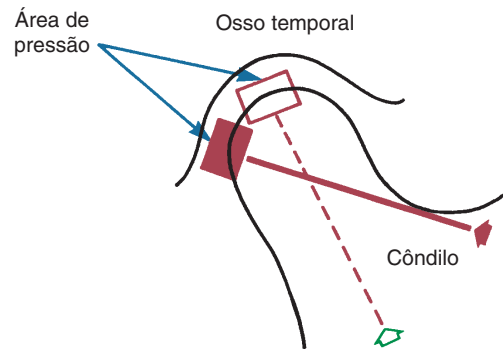



Figura 9-28 A força extrabucal direcionada ao côndilo da mandíbula tende a sobrecarregar somente uma pequena porção da superfície arredondada, o que pode ser uma explicação para a ineficiência relativa deste tipo de tentativa de modificação de crescimento.

é claro, é que o paciente que possui altura facial excessiva e prognatismo mandibular não seria um bom candidato para este tipo de tratamento — e dois terços dos pacientes de descendência europeia com prognatismo também apresentam face longa.

É justo dizer que o controle do crescimento mandibular excessivo é um importante problema não solucionado na ortodontia contemporânea. Até o momento, simplesmente não podemos conter o crescimento mandibular com a mesma eficiência de um tratamento similar na maxila.

Estimulação do Crescimento Mandibular

Por outro lado, o côndilo translada para a frente, saindo do osso temporal durante a função normal, e a mandíbula pode ser mantida numa posição protraída e ficar segura aí por um longo período com forças inteiramente toleráveis e moderadas. Se a teoria atual estiver correta, isto estimularia o crescimento. Argumentos foram debatidos por muitos anos sobre se isso realmente ocorre. Se a estimulação do crescimento é definida como uma aceleração do crescimento, de tal modo que a mandíbula cresça mais rápido enquanto está sendo protruída, a estimulação do crescimento pode ocorrer para muitos (mas não para todos) pacientes (Fig. 8-20). Se a estimulação é definida como produzindo uma mandíbula maior do que existiria sem tratamento ao final do período de crescimento total, isto é muito mais difícil de ser demonstrado como efeito positivo. O tamanho final das mandíbulas em pacientes tratados e não tratados é muito semelhante.[37]

Provavelmente, a maneira exata de como a mandíbula é mantida à frente, para fora da fossa, é o determinante mais importante da resposta do crescimento. Existem dois mecanismos para protrusão. Um é passivo, isto é, a mandíbula é mantida à frente pelo aparelho ortodôntico. O outro é ativo, isto é, o paciente responde ao aparelho pelo uso de seus músculos, especialmente do pterigóideo lateral, para manter a mandíbula à frente. No início da terapia com aparelhos funcionais pensou-se ser importante a estimulação (ativação) dos músculos, daí o nome genérico *funcional* e o termo específico *ativador*.

Até certo ponto, posicionar a mandíbula para a frente ativa a musculatura mandibular — tanto os elevadores como os músculos menos poderosos envolvidos na protrusão. Alguns clínicos argumentam que é importante, ao fazer a mordida construtiva para um aparelho funcional, avançar a mandíbula apenas poucos milímetros, porque isto dá uma ativação máxima aos músculos. Se a mandíbula

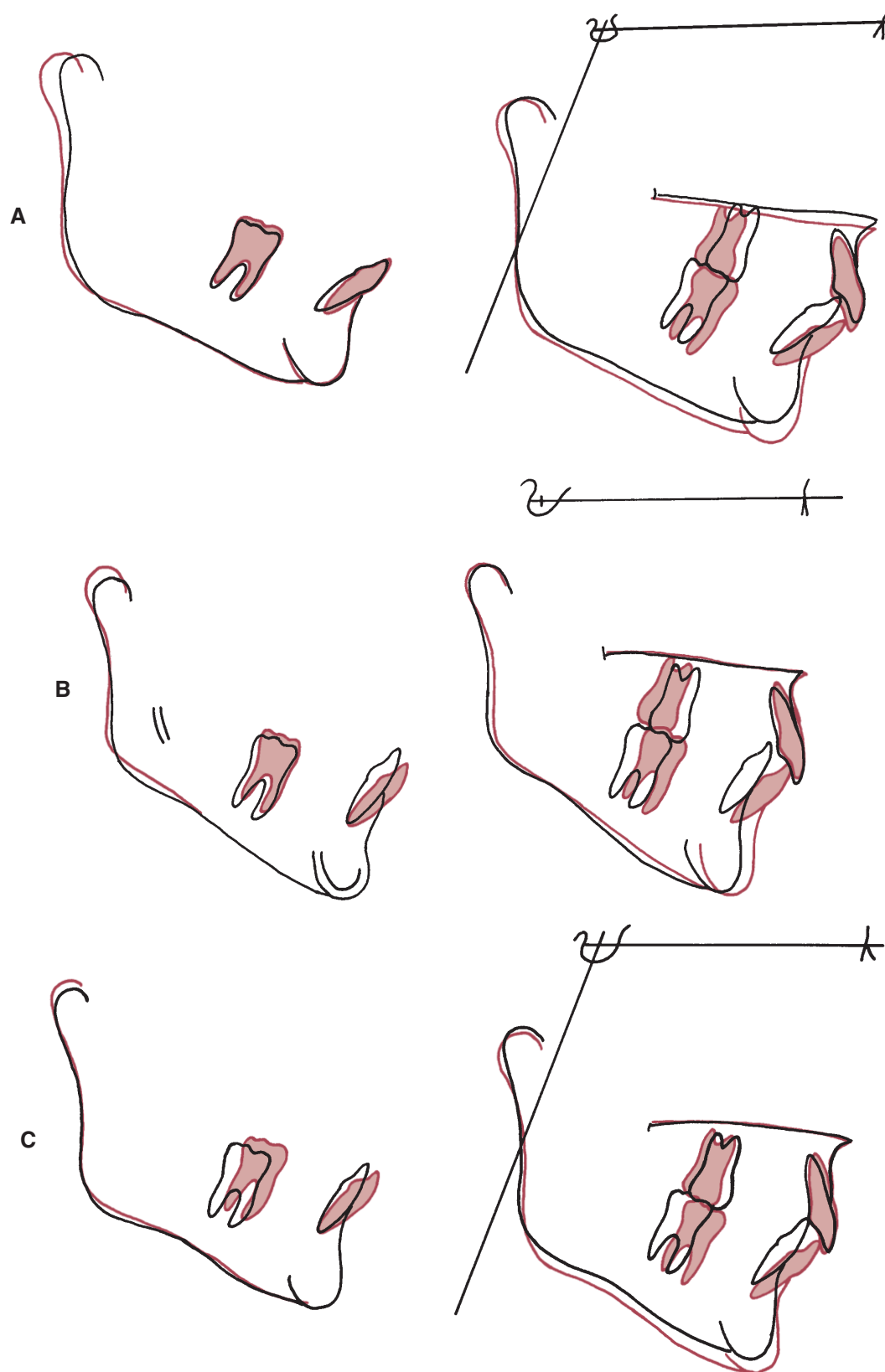



Figura 9-29 O tratamento com aparelho funcional pode resultar em qualquer combinação de crescimento diferencial mandibular relativo à maxila e à base do crânio (efeito esquelético) e deslocamento dos dentes maxilares e mandibulares (efeito dentário). Observe nestes traçados de resposta ao tratamento com aparelho de Herbst a resposta esquelética quase total em **(A)**, uma combinação de mudanças esqueléticas e dentárias em **(B)** e a resposta quase totalmente dentária em **(C)**. Apesar de as mudanças em **B** serem típicas, é importante ter em mente que respostas como **A** e **C** podem ocorrer. (Redesenhado de Pancherz H. Am J Orthod *82*: 104-113, 1982.)

é trazida para a frente a uma distância considerável, 1 cm ou mais, os músculos tendem a se tornar eletricamente silenciosos, em vez de ativados. Contudo, aparelhos feitos com mordidas construtivas extremas podem ser mais efetivos clinicamente, e podem ser tão potentes em modificar o crescimento mandibular (e maxilar) como os aparelhos feitos com avanços menores. A ativação muscular, resumindo, não é necessária para se obter modificação do crescimento. O argumento é sobre se a ativação faz com que esses aparelhos trabalhem melhor, e não se ela é necessária para que eles simplesmente trabalhem.

Quando a mandíbula é protruída (ou restringida), alterações podem ocorrer no osso temporal, como também no lado mandibular da articulação temporomandibular. Algumas vezes, o aumento da mandíbula tem um efeito muito menor que o esperado na má oclusão esquelética de Classe II, porque a articulação temporomandibular se remodela posteriormente ao mesmo tempo em que a mandíbula está aumentando em comprimento (Fig. 4-9), e ocasionalmente o deslocamento da articulação para a frente contribui notavelmente para a correção da Classe II. Em experimentos com macacos, a protrusão mandibular em tempo integral levou a uma remodelação da fossa glenoide e a uma relocação para a frente da articulação temporomandibular,[38] e radiografias da articulação em crianças que usam aparelhos semelhantes sugerem que o osso está sendo depositado em sua área posterior.[39] Não existem dados para sugerir, entretanto, que a relocação para a frente da área da articulação temporomandibular seja o fator mais importante na resposta clínica atual aos aparelhos funcionais.

Manter a mandíbula para a frente passivamente requer uma força de algumas centenas de gramas. Se a musculatura relaxa, a força de reação é distribuída para a maxila e para toda a extensão que o aparelho contata, para os dentes superiores e inferiores. A restrição do crescimento da maxila para a frente que geralmente acompanha o tratamento com aparelhos funcionais é outra indicação de que uma força extremamente pesada não é necessária para afetar a maxila. Por outro lado, o extrabucal geralmente produz um efeito maior na maxila do que o aparelho funcional. Isto implica que forças reativas para manter a postura da mandíbula para a frente estão abaixo do nível ótimo para alterar o crescimento maxilar. Quando um aparelho funcional entra em contato com os dentes, como a maioria o faz, um sistema de forças idêntico aos elásticos de Classe II é criado, o que moveria os dentes superiores para trás e os dentes inferiores para a frente. Para maximizar os efeitos esqueléticos e minimizar os efeitos dentários, é claro que forças de reação deveriam ser mantidas longe dos dentes tanto quanto possível.

Desta perspectiva, se o paciente usa ativamente sua musculatura para posicionar a mandíbula para a frente ou para descansá-la passivamente no aparelho, a quantidade de crescimento da mandíbula pode ou não ser afetada, porém isto afeta definitivamente o quanto de movimento dentário ocorre e pode determinar o efeito na maxila. A diferença entre protrusão ativa e passiva destaca-se mais claramente quando o aparelho de Herbst (Fig. 11-6), um aparelho funcional fixo, é utilizado. Com o aparelho de Herbst o côndilo é deslocado anteriormente todo o tempo, mas a quantidade de força contra os dentes está muito sob o controle do paciente. O paciente pode usar sua própria musculatura para manter a mandíbula para a frente, com o parelho de Herbst servindo somente como um estímulo para tal, ou o aparelho pode manter passivamente a mandíbula para a frente sem nenhuma contribuição da musculatura. Se os músculos mantêm a mandíbula para a frente, há pouca ou nenhuma força de reação contra os dentes e mínimo movimento dentário; se o reposicionamento da mandíbula é inteiramente passivo, as forças contra os dentes podem deslocá-los significativamente.

Todas as respostas possíveis podem ser vistas em traçados cefalométricos de pacientes tratados com o aparelho de Herbst (Fig. 9-29). Este dispositivo é potencialmente o mais efetivo dos aparelhos funcionais em alterar o crescimento mandibular, provavelmente por causa da sua ação em tempo integral, mas também é muito imprevisível em termos de quantidade de mudança esquelética *versus* mudança dentária a ser produzida. À primeira vista, uma vantagem do aparelho de Herbst parece ser a de que ele não precisa de obediência e cooperação como fatores no tratamento. Num exame mais profundo, a cooperação em termos de postura da mandíbula passiva ou ativa é extremamente importante na determinação dos resultados. O aparelho de Frankel (Fig. 11-9), que é suportado basicamente pelos tecidos moles em vez de dentes, deve ser, e provavelmente, é, o aparelho funcional que menos desloca os dentes, contudo os efeitos de elástico de Classe II podem ser visualizados mesmo com esse aparelho.

Os vários tipos de aparelhos funcionais e seu uso no tratamento clínico são revisados em detalhe, junto com outros aparelhos modificadores do crescimento, nos Capítulos 11 e 13.

Referências

1. Bumann A, Carvalho RS, Schwarzer CL, Yen EH. Collagen synthesis from human PDL cells following orthodontic tooth movement. Eur J Orthod 19:29-37, 1997.
2. Basdra EK, Komposch G. Osteoblast-like properties of human periodontal ligament cells: An in vitro analysis. Eur J Orthod 19:615-621, 1997.
3. Yokoya K, Sasaki T, Shibasaki Y. Distributional changes of osteoclasts and pre-osteoclastic cells in periodontal tissues during experimental tooth movement. J Dent Res 76:580-587, 1997.
4. Marks SC Jr. The basic and applied biology of tooth eruption. Connective Tissue Res 32:149-157, 1995.
5. Thilander B, Rygh P, Reitan K. Tissue reactions in orthodontics. In: Graber TM, Vanarsdall R, Vig KWL, eds. Orthodontics: Current Principles and Techniques, ed 4. St. Louis: Elsevier; 2005.
6. Pilla AA. Low-intensity electromagnetic and mechanical modulation of bone growth and repair: Are they equivalent? J Orthop Sci 7:420-428, 2002.
7. Shapiro E. Orthodontic movement using pulsating force-induced piezoelectricity. Am J Orthod 73:59-66, 1979.
8. Norton LA. Stress-generated potentials and bioelectric effects: Their possible relationship to tooth movement. In: Norton LA, Burstone CJ, eds. The Biology of Orthodontic Tooth Movement. Boca Raton, Fla: CRC Press; 1989.
9. Giovanelli S, Festa F. Effect of electric stimulation on tooth movement in clinical application. In: Davidovitch Z, Norton LA, eds. Biological Mechanisms of Tooth Movement and Craniofacial Adaptation. Boston: Harvard Society for Advancement of Orthodontics; 1996.
10. Stark TM, Sinclair PM. The effect of pulsed electromagnetic fields on orthodontic tooth movement. Am J Orthod 91:91-104, 1987.
11. Khouw FE, Goldhaber P. Changes in vasculature of the periodontium associated with tooth movement in the rhesus monkey and dog. Arch Oral Biol 15:1125-1132, 1970.
12. Davidovitch Z, Shamfield JL. Cyclic nucleotide levels in alveolar bone of orthodontically treated cats. Arch Oral Biol 20:567-574, 1975.
13. Grieve WG, Johnson GK, Moore RN, et al. Prostaglandin-E and interleukin-1 beta levels in gingival crevicular fluid during human orthodontic tooth movement. Am J Orthod Dentofac Orthop 105:369-374, 1994.
14. Rodan GA, Yeh CK, Thompson DT. Prostaglandins and bone. In: Norton LA, Burstone CJ, eds. The Biology of Orthodontic Tooth Movement. Boca Raton, Fla: CRC Press; 1989.
15. van't Hof RJ, Ralston SH. Nitric oxide and bone. Immunology 103:255-261, 2001.
16. Roberts WE, Ferguson DJ. Cell kinetics of the periodontal ligament. In: Norton LA, Burstone CJ, eds. The Biology of Orthodontic Tooth Movement. Boca Raton, Fla: CRC Press; 1989.

17. Zhou D, Hughes B, King GJ. Histomorphometric and biochemical study of osteoclasts at orthodontic compression sites in the rat during indomethacin inhibition. Arch Oral Biol 42:717-726, 1997.
18. Agi E, et al. Minispheres for anchorage. MS thesis, Univ of North Carolina, 2006.
19. Quinn RS, Yoshikawa DK. A reassessment of force magnitude in orthodontics. Am J Orthod 88:252-260, 1985.
20. Ricketts RM, et al. Bioprogressive Therapy. Denver: Rocky Mountain Orthodontics; 1979.
21. Kusy RP. Clinical response to allergies in patients. Am J Orthod Dentofac Orthop 125:544-547, 2004.
22. Spurrier SW, Hall SH, Joondeph DR, et al. A comparison of apical root resorption during orthodontic treatment in endodontically treated and vital teeth. Am J Orthod Dentofac Orthop 97:130-134, 1990.
23. Chaushu S, Shapira J, Heling I, Becker A. Emergency orthodontic treatment after the traumatic intrusive luxation of maxillary incisors. Am J Orthod Dentofac Orthop 126:162-172, 2004.
24. Brudvik P, Pygh P. Transition and determinants of orthodontic root resorption-repair sequence. Eur J Orthod 17:177-188, 1995.
25. Sameshima GT, Sinclair PM. Predicting and preventing root resorption: Part I, Diagnostic factors. Am J Orthod Dentofac Orthop 119:505-510, 2001; Part II, Treatment factors, 119:511-515, 2001.
26. Kaley JD, Phillips C. Factors related to root resorption in edgewise practice. Angle Orthod 61:125-131, 1991.
27. Kennedy DB, Joondeph DR, Osterburg SK, Little RM. The effect of extraction and orthodontic treatment on dentoalveolar support. Am J Orthod 84:183-190, 1983.
28. Kokich VO, Kinzer GA.Managing congenitally missing lateral incisors, Part III: Implant replacement. J Esthetic Restorative Dent 17:202-210, 2005.
29. Mantzikos T, Shamus I. Forced eruption and implant site development: Soft tissue response.Am J Orthod Dentofac Orthop 112:596-606, 1997.
30. Melsen B, Agerbaek N, Markenstam G. Intrusion of incisors in adult patients with marginal bone loss. Am J Orthod Dentofac Orthop 96:232-241, 1989.
31. Mantzikos T, Shamus I. Forced eruption and implant site development: Soft tissue response.Am J Orthod Dentofac Orthop 112:596-606, 1997.
32. Roberts WE. Bone physiology, metabolism, and biomechanics in orthodontic practice. In: Graber TM, Vanarsdall R, Vig KWL, eds. Orthodontics: Current Principles and Techniques, ed 4. St. Louis: Elsevier; 2005.
33. Beier F. Cell-cycle control and the cartilage growth plate. J Cell Physiol 202:1-8, 2005.
34. Igarashi K,Miyoshi K, Shinoda H, Saeki S,Mitani H. Diurnal variation in tooth movement in response to an orthodontic force in rats. Am J Orthod Dentofac Orthop 114:8-14, 1998.
35. Melsen B. Palatal growth studied on human autopsy material. Am J Orthod 68:42-54, 1975.
36. Janzen EK, Bluher JA. The cephalometric, anatomic and histologic changes in *Macaca mulatta* after application of a continuous-acting retraction force on the mandible. Am J Orthod 51:832-855, 1965.
37. Baumrind S, Korn EL, Isaacson RJ, et al. Superimpositional assessment of treatment-associated changes in the temporomandibular joint and the mandibular symphysis. Am J Orthod 84:443-465, 1983.
38. Voudouris JC,Woodside DG, Altuna G, et al. Condyle-fossa modifications and muscle interactions during Herbst treatment, Part 1: New technological methods. Am J Orthod Dentofac Orthop 123:604-513, 2003; Part 2: Results and conclusions, 124:13-29, 2003.
39. Popowich K, Nebbe B, Major PW. Effect of Herbst treatment on temporomandibular joint morphology: A systematic literature review. Am J Orthod Dentofac Orthop 123:388-394, 2003.

CAPÍTULO

10

Princípios Mecânicos no Controle da Força Ortodôntica

TÓPICOS DO CAPÍTULO

O movimento dentário ortodôntico ótimo é produzido pela força leve e contínua. O desafio de se confeccionar e usar um aparelho ortodôntico é o de produzir um sistema de força com essas características, criando forças que não são nem tão pesadas nem tão variáveis com o passar do tempo. É particularmente importante que as forças leves não decresçam rapidamente, decaindo porque o material perdeu suas propriedades elásticas ou porque a pequena quantidade de movimento dentário causou uma alteração grande na quantidade de força liberada. Tanto o comportamento do material elástico quanto os fatores mecânicos em resposta dos dentes devem ser considerados no desenho do sistema do aparelho ortodôntico através do qual é aplicada a mecanoterapia.

Materiais Elásticos e a Produção da Força Ortodôntica

As Propriedades Básicas dos Materiais Elásticos

O comportamento elástico de qualquer material é definido em termos da resposta tensão-deformação a uma carga externa. Tanto a tensão como a deformação se referem a um estado interno do material que está sendo estudado: tensão é a distribuição interna da carga, definida como força por unidade de área, enquanto deformação é a distorção interna produzida pela carga, definida como deflexão por unidade de comprimento.

Para fins analíticos, os fios e molas ortodônticos podem ser considerados como alavancas, suportadas tão somente por uma extremidade (p. ex., uma mola se projetando de um aparelho removível) como por ambas as extremidades (o segmento de um arco no vão entre os acessórios dos dentes adjacentes) (Fig. 10-1). Se uma força for aplicada como uma alavanca, sua resposta pode ser medida como a deflexão (dobra ou torção) produzida pela força (Fig. 10-2). Força e deflexão são medidas externas. Na tensão, a pressão e a deformação interna podem ser calculadas pela força e pela deflexão, considerando-se a área e o comprimento da alavanca.

Para fins ortodônticos, três propriedades principais dos materiais são críticas ao definir a sua utilidade clínica: resistência, rigidez

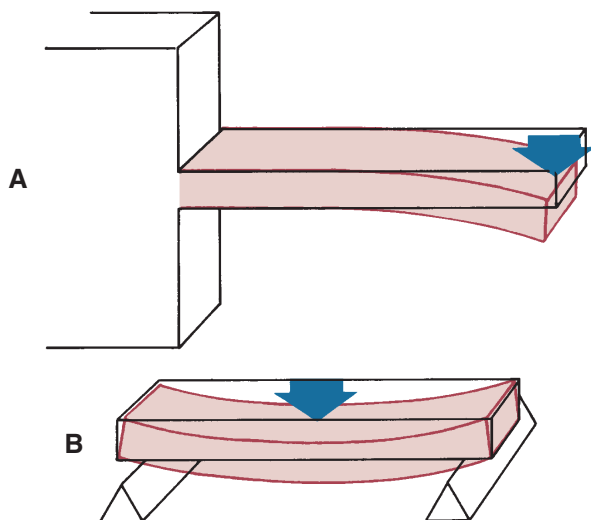



Figura 10-1 Extremo livre **(A)** e alavanca suportada nas extremidades **(B)**.

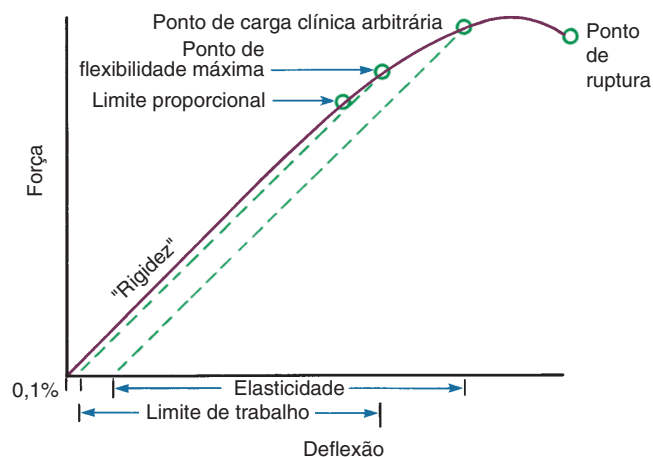



Figura 10-2 Uma curva típica de força-deflexão para um material elástico como um fio ortodôntico. A rigidez do material é dada pela inclinação da porção linear da curva. O limite de trabalho é a distância do eixo X até o ponto onde a deformação permanente ocorre (normalmente dada como a flexibilidade máxima onde ocorreu 0,1% de deformação permanente). A resiliência clinicamente útil ocorre ainda se o fio é defletido um pouco além do ponto máximo (já que o ponto indicado é uma “carga clínica arbitrária”), porém este fio não retornará mais à sua forma original. No ponto de ruptura, o fio quebra.

Figura 10-3 Tensão e deformação são características internas que podem ser calculadas pelas medidas de força e deflexão; portanto, as formas gerais das curvas de força-deflexão e tensão-deformação são semelhantes. Três pontos diferentes no diagrama de tensão-deformação podem ser tomados como representando a resistência. A inclinação da curva de tensão-deformação (*E*) é o módulo de elasticidade, onde rigidez e resiliência são proporcionais.

(ou o seu inverso, resiliência) e o limite de trabalho. Cada um pode ser definido pela relação apropriada com um diagrama de força-deflexão ou diagrama de tensão-deformação (Figs. 10-2 e 10-3).

Três pontos diferentes no diagrama tensão-deformação podem ser tomados como representativos de resistência do material (Fig. 10-3). Cada um representa, de uma maneira diferente, a carga máxima que o material pode suportar. A medida mais conservadora é o limite proporcional, o ponto no qual qualquer deformação permanente é imediatamente observada. (Embora exista uma leve diferença na definição da engenharia para o termo *limite elástico*, ele é essencialmente o mesmo ponto, e limite elástico e limite proporcional podem ser usados no mesmo sentido.) Um indicador mais prático é o ponto no qual a deformação de 0,1% pode ser medida; este ponto é definido como flexibilidade máxima. O máximo de carga que um fio pode suportar — a resistência final à tensão — é alcançado após alguma deformação permanente e é maior do que a flexibilidade máxima. Uma vez que esta resistência final determina o máximo de força que um fio pode liberar se utilizado como uma mola, isso é clinicamente importante, especialmente porque a flexibilidade máxima e a resistência final à tensão diferem muito mais para as novas ligas de titânio do que era para o aço inoxidável. A resistência é medida em unidade de tensão (g/cm^2).

Rigidez e resiliência são propriedades recíprocas:

$$\text{Resiliência} = 1/\text{Rigidez}$$

Cada uma é proporcional à inclinação da parte elástica da curva de força-deflexão (Fig. 10-2). Quanto mais horizontal a inclinação, mais resiliente o fio; quanto mais vertical a inclinação, mais rígido o fio.

O limite de trabalho é definido como a distância em que o fio será dobrado elasticamente antes que ocorra deformação permanente. Esta distância é medida em milímetros (ou outras unidades de comprimento) (Fig. 10-2). Se o fio for flexionado além da sua resistência máxima, ele não retornará à sua forma original, porém clinicamente ocorrerá uma elasticidade útil, a não ser que o ponto de fratura seja alcançado. Essa elasticidade é medida ao longo do eixo horizontal como mostrado na Figura 10-2. Em muitas situações clínicas, os fios ortodônticos são deformados além do seu limite elástico. Suas propriedades de elasticidade na porção da curva de carga-deflexão entre o limite elástico e a resistência máxima, portanto, são importantes em determinar o desempenho clínico.

Essas três propriedades principais têm uma relação importante:

$$\text{Resistência} = \text{Rigidez} \times \text{Limite de trabalho}$$

Outras duas características de alguma importância clínica também podem ser ilustradas com um diagrama de tensão-deformação: resiliência e formabilidade (Fig. 10-4). Resiliência é a área abaixo da curva de tensão-deformação aquém do limite proporcional. Representa a capacidade de armazenamento de energia do fio, que é

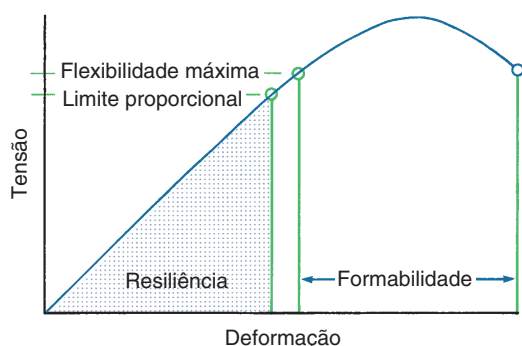



Figura 10-4 Resiliência e formabilidade são definidas como uma área abaixo da curva de tensão-deformação e uma distância ao longo do eixo X, respectivamente, como mostrado aqui. Como a deformação plástica que faz com que o material seja dobrado também pode ser imaginada como um "trabalho a frio", a formabilidade pode ser interpretada alternativamente como uma área abaixo daquela parte da curva de tensão-deformação.

uma combinação de resistência e elasticidade. Formabilidade é a quantidade de deformação permanente que um fio pode suportar antes de fraturar. Representa a quantidade de dobras permanentes que um fio pode tolerar (p. ex., enquanto está sendo feita uma mola para ser usada clinicamente) antes de quebrar.

As propriedades de um fio ideal para fins ortodônticos podem ser amplamente descritas em termos desses critérios: eles devem possuir (1) alta resistência, (2) baixa rigidez (na maioria das aplicações), (3) alto limite de trabalho e (4) alta formabilidade. Além disso, o material deve ser capaz de receber solda com maçarico ou solda a ponto, de tal modo que ganchos e acessórios possam ser colocados no fio. Também devem ter preços acessíveis. Na prática atual, nenhum material para fio ortodôntico apresenta todos esses requisitos, e os melhores resultados são obtidos pelo uso de fios de materiais específicos para fins definidos.

Nos Estados Unidos, as dimensões do aparelho ortodôntico, incluindo tamanho do fio, são especificadas em milésimos de polegada. Para a simplificação deste texto, eles são fornecidos em milésimos de polegadas (*i. e.*, 0,016 polegada = 16 mils). Na Europa e em várias partes do mundo, as dimensões do aparelho são especificadas em milímetros. Para a variação dos tamanhos ortodônticos, uma aproximação de tamanho em milímetros pode ser obtida dividindo-se as dimensões em milésimos de polegada (mils) por 4 e colocando-se um ponto decimal em frente (*i. e.*, 16 mils = 0,4 mm).

Propriedades dos Fios Ortodônticos

Ligas de Metais Preciosos

Na primeira metade do século XX, as ligas de metais preciosos eram utilizadas rotineiramente para fins ortodônticos, principalmente porque nenhum outro material toleraria as condições intraorais. O ouro, por sua vez, é macio demais para os propósitos dentários, porém as ligas (as quais frequentemente incluem platina e paládio juntamente com ouro e cobre) poderiam ser úteis ortodonticamente. A introdução do aço inoxidável fez com que as ligas de metais preciosos se tornassem obsoletas para fins ortodônticos, mesmo antes de os metais preciosos se tornarem proibitivamente caros. Somente o aparelho de Crozat é ainda ocasionalmente feito de ouro, seguindo o desenho original do início dos anos de 1900 (Cap. 11).

Aço Inoxidável e Liga de Cromo-Cobalto

O aço inoxidável ou a liga de cromo-cobalto (Elgiloy; Rocky Mountain Co.), com propriedades semelhantes, substituíram os metais preciosos na ortodontia por causa da melhor resistência e elasticidade com equivalente resistência à corrosão. A resistência do aço inoxidável à oxidação resulta de uma quantidade relativamente alta de cromo. Uma formulação típica para uso ortodôntico é de 18% de cromo e 8% de níquel (por isso o material é frequentemente referido como aço inoxidável 18-8).

As propriedades desses fios de aço podem ser controladas por uma variação razoavelmente ampla da quantidade de "trabalho a frio" e de tratamento térmico durante sua confecção. O aço é amaciado pelo aquecimento e endurecido pelo "trabalho a frio". Fios de aço inoxidáveis totalmente temperados são macios e altamente formatáveis. As ligaduras de aço utilizadas para amarrar os arcos ortodônticos nos braquetes são feitas de um fio "morto". Os materiais de aço são oferecidos numa variação de estados parcialmente tratados termicamente, nos quais a resistência máxima está progressivamente ligada ao custo da formabilidade. Os fios de aço com resistência máxima (graus "super") são bastante frágeis e quebrar-se-ão se a dobra for muito acentuada. O grau "regular" dos fios ortodônticos de aço pode ser dobrado até quase qualquer forma desejada sem se quebrar. Se dobras acentuadas não são necessárias, os fios super podem ser úteis, mas é difícil observar uma situação de melhora clínica que justifique tanto o alto custo quanto sua formabilidade limitada.

A liga de cromo-cobalto, Elgiloy, tem a vantagem de poder ser fornecida em um estado mais macio e consequentemente com maior formabilidade, e então pode ser endurecida por tratamento térmico após ser formatada. O tratamento térmico aumenta significativamente a resistência. Após o tratamento térmico, o Elgiloy bastante maleável torna-se equivalente ao aço inoxidável regular, enquanto o grau de dureza inicial é equivalente ao do aço "super".

Liga de Níquel-Titânio (NiTi)

A primeira liga de titânio introduzida na ortodontia nos anos recentes, uma liga de níquel-titânio comercializada como Nitinol (Unitek Corp.), foi desenvolvida para o programa espacial (Ni, níquel; Ti, titânio; NOL, Naval Ordnance Laboratory), mas provou ser bastante útil na clínica ortodôntica devido à sua excepcional elasticidade. Neste livro, o termo *NiTi* é utilizado subsequentemente para nos referirmos à família dos fios dos materiais de níquel-titânio (nitinol, escrito com letras minúsculas, também é usado desta maneira em algumas outras publicações). Referência a um material específico é feita pelo seu nome de marca (com letras maiúsculas).

As ligas de NiTi têm duas propriedades notáveis que são únicas na odontologia — a memória da forma e superelasticidade. Como o aço inoxidável e muitas outras ligas metálicas, NiTi pode existir em mais de uma forma ou estrutura cristalina. A forma martensítica existe a baixas temperaturas, a forma austenítica a altas temperaturas. Para o aço e quase todos os outros metais, a mudança de fase ocorre em uma temperatura de transição de centenas de graus. Tanto a memória da forma quanto a superelasticidade estão relacionadas com a fase de transição na liga de NiTi entre as formas martensítica e austenítica, que ocorre em uma temperatura de transição relativamente baixa.

A memória de forma refere-se à habilidade de o material "lembrar-se" da sua forma original após ser plasticamente deformado na sua forma martensítica. Numa aplicação prática, uma certa forma é estabelecida enquanto a liga é mantida a uma temperatura elevada, acima da temperatura de transição martensítica-austenítica. Quando a liga é resfriada abaixo da temperatura de transição, ela pode ser plasticamente deformada, mas, quando é aquecida novamente, sua

forma original é restabelecida. Esta propriedade, chamada *termoelasticidade*, foi importante para o uso do nitinol original nos programas espaciais, porém se mostrou difícil de ser aproveitada na aplicação ortodôntica.

Após uma considerável fase de experimentação, o nitinol foi comercializado ao final da década de 1970 para o uso ortodôntico em formas martensíticas estabilizadas, com nenhuma aplicação dos efeitos da fase de transição (mas os esforços de se tirar vantagem da memória da forma continuaram). Como fornecido para o uso ortodôntico, o nitinol é excepcionalmente resiliente e muito forte, porém é pobre em formabilidade (Tabela 10-1). Outras ligas martensíticas comercializadas depois (Orthonol, Rocky Mountain; uma variedade de nomes comerciais na Europa) têm resistência e resiliência semelhantes às do nitinol, porém melhor formabilidade. Na discussão seguinte, a família das ligas martensíticas estabilizadas agora disponíveis comercialmente são referidas como *M-NiTi*.

No final da década de 1980, apareceram novos fios de níquel-titânio com estrutura austenítica ativa. Esses fios mostram outra propriedade notável das ligas NiTi — superelasticidade — que é manifestada por uma deformação bastante ampla e reversível e uma curva não elástica de tensão-deformação ou força-deflexão. Burstone *et al.* relataram que uma liga de NiTi desenvolvida na China tem o tipo de curva de força-deflexão mostrada na Figura 10-5.[1] Miura *et al.* descreveram propriedades semelhantes no NiTi austenítico (Sentinol) preparado no Japão,[2] e foram descobertas propriedades equivalentes em outros fios austeníticos mais populares agora comercializados (Copper NiTi, Ormco/Sybron). Este grupo é referido daqui por diante como *A-NiTi*. Note, na Figura 10-5, que, numa considerável faixa de deflexão, a força produzida por A-NiTi dificilmente varia. Isto significa que um arco inicial exerceria aproximadamente a mesma força se fosse defletido numa distância pequena ou grande, o que é uma característica única e extremamente desejável.

A curva única de força-deflexão para fios A-NiTi ocorre devido à fase de transição das estruturas austeníticas para martensíticas em resposta não à mudança de temperatura, mas à força aplicada. A transformação é mecanicamente análoga ao efeito de memória de forma termicamente induzida. Em outras palavras, as ligas austeníticas se submetem a uma transição em sua estrutura interna em resposta à tensão, sem requerer uma mudança significativa de temperatura (que é possível porque, para esses materiais, a temperatura de transição é muito próxima à temperatura ambiente). Alguns fios comercializados atualmente são quase "mortos" à temperatura ambiente e se tornam elásticos à temperatura bucal, o que pode torná-los mais fáceis de serem colocados inicialmente, mas a excepcional média de trabalho que leva à superelasticidade é obtida somente se a transformação induzida pela tensão também ocorrer. Essa transformação martensítica induzida pela tensão se manifesta em quase toda a secção plana da curva de carga-deflexão. A superelasticidade não é somente um termo de propaganda com fins comerciais (Fig. 10-6). Sem dados laboratoriais, entretanto, é perigoso assumir que fios anunciados como superelásticos realmente o sejam, portanto é aconselhável cuidado na compra. Dados sobre o desempenho sob condições contro-

Tabela 10-1

Propriedades Comparativas dos Fios Ortodônticos

	Módulos de elasticidade (10^6 psi)	Rigidez do material em relação ao aço	Ângulo de confecção da dobra (graus)*
Ouro (tratado termicamente)	12	0,41	12
Aço inoxidável *Truchrome* — Rocky Mountain	29	1,00	ND
Aço inoxidável australiano *Australian* — TP Labs	28	0,97	12
Cromo-cobalto *Elgiloy* — Rocky Mountain	28	0,97	16
Cromo-cobalto (tratado termicamente) *Elgiloy* — Rocky Mountain	29	1,00	35
Beta-titânio *TMA* — Ormco	10,5	0,36	87
A-NiTi *Nitinol SE* — Unitek	12[a]	0,41	ND
M-NiTi *Nitinol* — Unitek	4,8	0,17	42
Fio triplo de 0,09" *Triple-flex* — Ormco	3,9[b]	0,13	62
Coaxial 6 fios *Respond* — Ormco	1,25[b]	0,04	49
Fio retangular trançado 9 *Force 9* — Ormco	1,50[b]	0,05	56
Fio retangular trançado 8 *D-Rect* — Ormco	1,25[b]	0,04	88
Retangular trançado A-NiTi *Turbo* — Ormco	0,50[b]	0,02	88

*Graus das dobras com raio de cerca de 1/4 de polegada antes da deformação permanente.
a, Do início da parte elástica da curva de força-deflexão; b, módulo aparente calculado.

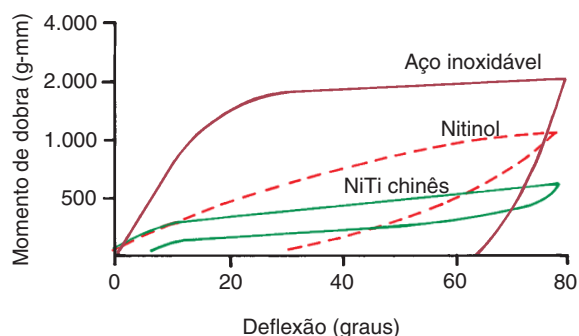



Figura 10-5 Momento de dobra em *versus* deflexão realizado num fio ortodôntico de 0,016" (vermelho sólido, aço inoxidável; vermelho pontilhado, martensítico estabilizado NiTi [M-NiTi]; verde, austenítico NiTi [A-NiTi]). Observe que, após determinado nível inicial de força ser atingido, o A-NiTi apresenta um aplainamento considerável da curva de carga-deflexão e maior elasticidade do que o M-NiTi, o qual, por sua vez, tem muito mais elasticidade do que o aço. (De Burstone CJ, et al.[1])

Figura 10-6 Uma curva de tensão-deformação ilustrando a superelasticidade devida à transformação da fase austenítica para martensítica pela tensão induzida, em A-NiTi. A seção A-B representa puramente a deformação elástica da fase austenítica (observe, na Figura 10-5, que nesta fase o A-NiTi é mais rígido do que o M-NiTi). A tensão correspondente ao ponto B é a tensão mínima na qual a transformação da fase martensítica começa a ocorrer. No ponto C, a transformação está completa. A diferença de inclinação de A-B e B-C indica a facilidade com que cada transformação acontece. Após a transformação estar completa, a estrutura martensítica se deforma elasticamente, representada pela seção C-D (porém, arcos ortodônticos quase nunca estão sob tensão nessa área, e esta parte do gráfico geralmente não é vista em ilustrações de resposta de arcos ortodônticos). No ponto D, o limite de resistência da tensão da fase martensítica é alcançado, e o material se deforma plasticamente até que ocorra a sua fratura em E. Se a tensão é liberada antes da chegada ao ponto D (como no ponto C[1] no diagrama), o descarregamento elástico da estrutura martensítica ocorre ao longo da linha C[1]-F. O ponto F indica a tensão máxima onde a estrutura martensítica de tensão induzida pode existir no descarregamento, e neste ponto começa a transformação reversa para austenítica, continuando até o ponto G, onde a estrutura austenítica é completamente estabelecida. G-H representa o descarregamento elástico da fase austenítica. Uma pequena porção da tensão total pode não ser recuperada devido às mudanças irreversíveis durante o carregamento e descarregamento.

ladas (Fig. 10-7),[3] não comprovadas, por clínicos notórios, deveriam ser a base para a escolha de um fio específico.

Parte dessa natureza incomum do material superelástico como o A-NiTi é que a curva de descarregamento difere da curva de carregamento (*i. e.*, a reversibilidade tem uma perda de energia associada a ela [histerese]) (Fig. 10-8). Isto significa que a força que ele libera não é a mesma força que foi aplicada para ativá-lo. As diferentes curvas de carregamento e descarregamento produzem um efeito tão notável que a força liberada por um fio A-NiTi pode ser mudada durante o uso clínico meramente por apertá-lo ou aliviá-lo (Fig. 10-9).

Para o ortodontista, a dobra do fio no sentido clássico é tudo, porém é impossível com fios A-NiTi porque eles não se submetem à deformação plástica até que uma força excessiva seja aplicada sobre eles (Fig. 10-6). Os fios podem ser formatados e suas propriedades podem ser alteradas, contudo, por tratamento térmico. Isto pode ser feito no consultório ortodôntico, passando uma corrente elétrica entre os eletrodos conectados ao fio ou a um segmento do mesmo. Miura *et al.* mostraram que é possível reposicionar os dentes em modelos para a oclusão desejada pós-tratamento colando-se braquetes em uma montagem diagnóstica, forçando um fio A-NiTi dentro dos braquetes, e então fazendo o tratamento térmico deste fio de tal modo que ele "memorize" sua forma com os dentes na posição desejada.[4] O fio então incorpora tudo o que, de outra forma, seriam as "dobras finais", geralmente requeridas nos estágios finais do tratamento. Na teoria, pelo menos, isto permite que certos tipos de tratamento sejam realizados com um único fio, trazendo progressivamente os dentes para as suas posições predeterminadas. O conceito é exatamente o mesmo da abordagem original de Edward Angle para expansão dos arcos, o que implica que seriam encontradas as mesmas limitações.

As propriedades do A-NiTi rapidamente fizeram dele o material preferido para aplicações ortodônticas nas quais é necessária uma grande extensão de ativação com força relativamente constante (*i. e.*, para arcos iniciais e molas). O M-NiTi permanece útil principalmente nos estágios finais do tratamento, quando são necessários fios flexíveis, porém maiores e mais fortes. Neste ponto, fios redondos de níquel-titânio de pequeno calibre A-NiTi poderiam ser usados, enquanto fios retangulares de maior calibre normalmente teriam um desempenho melhor se feitos de M-NiTi.

Figura 10-7 Curvas de ativação (*sólida*) e de desativação (*tracejada*) para o fio A-NiTi. Perceba que as curvas de descarregamento mudam em diferentes ativações (*i. e.*, a rigidez do descarregamento é afetada pelo grau de ativação). Em contraste, a rigidez do descarregamento para fios de aço, beta-titânio e fios M-NiTi é a mesma para todas as ativações. (De Burstone CJ, et al.[1])

Beta-Titânio

No início dos anos de 1980, após o nitinol, porém antes A-NiTi, uma liga bem diferente de titânio, o beta-titânio, foi introduzida na ortodontia. Este material beta-Ti (TMA, Ormco/Sybron [o nome é um acrônimo para liga titânio-molibdênio]) foi desenvolvido principalmente para o uso ortodôntico. Ele oferece uma combinação altamente desejável de resistência e elasticidade (*i. e.*, excelente resiliência), bem como formabilidade razoavelmente boa. Isto o torna uma excelente escolha para molas auxiliares e para arcos intermediários e de finalização, especialmente arcos retangulares nos estágios finais do tratamento pelo sistema *edgewise*. Como mostra a Tabela 10-1, em muitas situações suas propriedades são intermediárias entre o aço inoxidável e o M-NiTi.

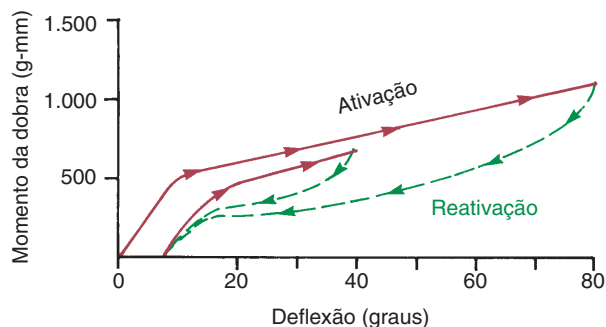



Figura 10-8 Curvas de ativação (até 80 graus) e reativação (até 40 graus) para fios austeníticos NiTi. Em cada caso, a curva de carregamento é sólida e a curva de descarregamento é tracejada. A curva de descarregamento indica a força que seria fornecida ao dente. Perceba que a quantidade de força exercida por um pedaço de fio A-NiTi que tinha sido ativado previamente até 80 graus poderia ser aumentada consideravelmente desamarrando-se este fio do braquete e em seguida reamarrando-o — esta é uma propriedade única dessa liga. (De Burstone CJ, et al.[1])

Compósitos Plásticos

Um progresso adicional nos materiais elásticos ortodônticos está ocorrendo desde o início do século XXI. Os novos materiais ortodônticos dos anos recentes têm sido adaptados a partir dos materiais utilizados na tecnologia aeroespacial. As aeronaves de melhor desempenho nas décadas de 1970 e 1980 foram feitas basicamente com titânio, porém as da geração atual são construídas com compósitos plásticos. A tecnologia ortodôntica tende a seguir a tecnologia aeroespacial nos últimos 15-20 anos, e os "fios" ortodônticos deste material compósito estão agora começando a ser usados na clínica.[5] Foi preciso mais de uma década antes que os primeiros fios de NiTi saíssem da curiosidade clínica para o uso habitual, e um período de tempo similar pode ser necessário para trazer os compósitos plásticos para a rotina clínica ortodôntica.

Comparação dos Fios Contemporâneos

Como percebemos anteriormente, arcos de aço inoxidável, beta-Ti e NiTi, têm um lugar importante na prática ortodôntica contemporânea. Suas propriedades comparativas explicam por que fios específicos são preferidos para aplicações clínicas específicas (Caps. 16 a 18). A lei de Hooke, que define o comportamento elástico dos materiais, aplica-se a todos os fios ortodônticos, exceto aos superelásticos A-NiTi. Para todos os outros, um método útil para comparar dois arcos de vários materiais, tamanhos e dimensões é o uso da razão das propriedades principais (resistência, elasticidade e limite de trabalho):

Resistência A/Resistência B = Razão da resistência

Elasticidade A/Elasticidade B = Razão das elasticidades

Limite de trabalho A/Limite de trabalho B = Razão do limite de trabalho

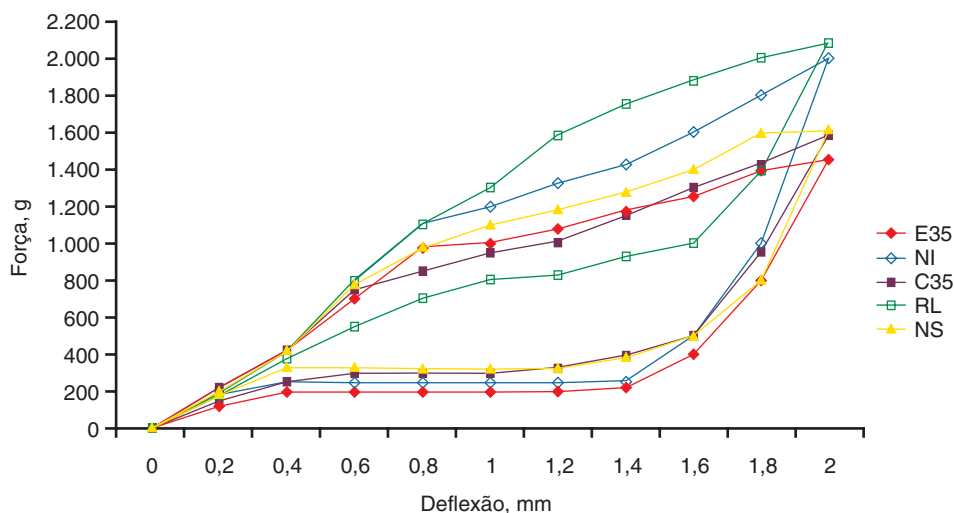



Figura 10-9 Curvas de ativação e reativação para cinco fios NiTi superelásticos disponíveis atualmente (E35 = Elastinol 35, Masel; NI = Nitinol termicamente ativado, Unitek; C35 = Copper NiTi 35°C; RL = Remaitan Lite, Dentaurum; NS = Neosentalloy F200). Observe que as curvas diferem consideravelmente na quantidade de força liberada na ativação, o que para o uso ortodôntico é a parte da curva que é importante. Já que esses fios são usados na fase inicial do tratamento, quando o movimento dentário é principalmente de inclinação, rotação e extrusão, forças leves são desejáveis. (Redesenhado de Gurgel et al.[3])

Essas razões foram calculadas por Kusy,[6] para muitos fios diferentes, e os dados apresentados aqui foram tirados de seu trabalho.

Três pontos devem ser levados em consideração, quando essas razões são comparadas:

1. As razões são funções de ambas as propriedades, físicas e fatores geométricos, assim é importante especificá-las na comparação. Os fatores geométricos estão relacionados tanto com o tamanho quanto com a forma de um fio — se é redondo, retangular ou quadrado. Estes são discutidos em maior detalhe adiante neste capítulo.
2. As dobras aplicam-se razoavelmente bem aos fios redondos na utilização ortodôntica, porém as tensões e torções de dobras são encontradas quando os fios retangulares são colocados na seção retangular dos acessórios nos dentes. As relações fundamentais são análogas para torção e dobras, porém não são as mesmas. O uso apropriado para as equações de torção, entretanto, permite que as razões para torção sejam computadas da mesma maneira que razões para dobras.
3. As razões aplicadas à porção linear da curva de carga-deflexão, portanto, não descrevem com precisão o comportamento de fios que estão tensionados além de seu limite elástico, mas ainda têm uma resiliência útil. Esta é uma limitação significativa, que vai aumentando conforme passa de aço ou cromo-cobalto para beta-Ti e M-NiTi. A resposta não linear do A-NiTi faz com que os cálculos das razões sejam impossíveis. Entretanto, as razões oferecem uma compreensão inicial das propriedades do aço inoxidável tradicional, quando comparado a uma liga mais nova de titânio, e podem ser de grande ajuda na compreensão dos efeitos de mudança da geometria do arco.

No início, os dados comparativos tabulados são mais fáceis de entender. Observe nas Tabelas 10-2 e 10-3 as propriedades comparativas dos fios 0,016", 0,018" e 0,019" × 0,025" em aço inoxidável (ou cromo-cobalto), M-NiTi e beta-Ti. Em cada caso, foi dado ao aço inoxidável o valor arbitrário de 1. Note que os fios de titânio, em cada caso, obtêm um ganho em resiliência e limite de trabalho que é maior do que a perda em resistência.

Na Tabela 10-2, pode-se observar que:

1. A resistência dos fios 0,016" e 0,018", M-NiTi e beta-Ti é a mesma: ambos são 60% tão fortes quanto o aço.
2. A rigidez dos fios finos redondos, M-NiTi e beta-Ti, também é semelhante, menos de um terço do que a do aço.
3. O TMA tem quase o dobro do limite de trabalho do aço, e o M-NiTi tem o dobro do limite de trabalho do TMA e quase quatro vezes o limite de trabalho do aço. As ligas de A-NiTi movem-se rapidamente dentro da porção não linear da curva de carga de flexão e, assim, na estrita definição do termo, não têm muito limite de trabalho, mas, como mostra a Figura 10-5, têm uma elasticidade tremenda e comportam-se clinicamente como se tivessem um grande limite de trabalho.

A Tabela 10-3 mostra que as propriedades do fio retangular, ao ser dobrado e torcido, são bastante diferentes. Note que, neste tamanho muito comum de fio, tanto o beta-Ti quanto o M-NiTi têm maior resiliência e maior limite de trabalho que o aço. Na torção, o M-NiTi precisa ser dobrado duas vezes mais do que o TMA para liberar a mesma carga (por causa de sua grande resiliência), e assim está em desvantagem, quando são necessários ajustes pequenos porém precisos. O A-NiTi teria ainda maiores desvantagens nessa aplicação. O beta-Ti ou o aço (dependendo do tamanho do fio) seria a melhor escolha para se fazer os ajustes finais na inclinação dos dentes (torque).

A Tabela 10-4 mostra fios de dureza equivalente, com o aço inoxidável 0,016" como valor índice, ou seja, 0,016" aço = 1. A Tabela 10-5 ilustra uma sequência de fios retangulares que adquirem uma dureza crescente na torção. A aplicação dessas informações para a seleção dos fios, nos vários estágios do tratamento com aparelho fixo, é tratada detalhadamente nos Capítulos 14 a 16.

Um método mais gráfico e eficiente para se comparar fios de diferentes materiais e tamanhos (dentro das limitações descritas anteriormente) é o uso de nomogramas — gráficos fixos que explicam as relações matemáticas mediante ajustes de escalas apropriadas. Na preparação de um nomograma, o fio de referência tem o valor 1, e muitos outros fios podem ser identificados com precisão em relação a ele. Os nomogramas desenvolvidos por Kusy para fornecer comparação generalizada do aço inoxidável, do M-NiTi, e do beta-Ti, em relação a dobras e torção, são mostrados nas Figuras 10-10 e 10-11. Note que, devido aos nomogramas de cada série serem traçados com a mesma base, fios de diferentes materiais, assim como de diferentes tamanhos, podem ser comparados.

Os nomogramas são particularmente úteis, pois nos permitem avaliar num relance uma série completa de relações que de outro

Tabela 10-2

Razões das Propriedades Elásticas: Fios de 0,016" e 0,018" sob Dobras

	Resistência		Elasticidade		Limite de trabalho	
	0,016	0,018	0,016	0,018	0,016	0,018
Aço inoxidável	1,0		1,0		1,0	
TMA	0,6	0,6	0,3	0,3	1,8	1,8
M-NiTi	0,6	0,6	0,2	0,2	3,9	3,9

Tabela 10-3

Razões das Propriedades Elásticas: Fios de 0,019" × 0,025" com Dobras (D) e Torção (T)

	Resistência		Elasticidade		Limite de trabalho	
	D	T	D	T	D	T
Aço inoxidável	1,0		1,0		1,0	
TMA	0,6	0,6	0,3	0,3	1,8	2,0
M-NiTi	0,6	0,8	0,2	0,1	4,0	5,4

Tabela 10-4

Fios de Rigidez Equivalente — Dobras

Tipo de fio			
M-NiTi	Beta-Ti	Aço inoxidável	Resiliência relativa
16		17,5 (3 × 8)	6,6
19	16	12	3,3
	18	14	1,9
17 × 25		16	1,0
21 × 25		18	0,70
	19 × 25		0,37
		19 × 26	0,12

Tabela 10-5

Sequência de Fios com Aumento de Rigidez em Torção

Fio	Índice de rigidez
18 × 18 M-NiTi	1,0
17 × 25 M-NiTi	1,7
21 × 25 M-NiTi	2,8
17 × 25 beta-Ti	3,5
19 × 25 beta-Ti	4,6
21 × 25 beta-Ti	5,7
16 × 22 aço	8,0
17 × 25 aço	12
19 × 25 aço	16
21 × 25 aço	21

modo iria requerer muitas páginas de tabelas. Por exemplo, usando a Figura 10-11 para comparar o M-NiTi 0,021" × 0,025" com o beta-Ti 0,021" × 0,025" em relação à torção (a comparação adequada para ver qual dos dois fios seria usado para produzir o movimento de torque da raiz de um dente): o beta-Ti de 0,021" × 0,025" tem um valor de dureza 6, enquanto o M-NiTi 0,021" × 0,025" tem um valor de dureza 3, de modo que o beta-Ti iria liberar duas vezes mais o valor da força em uma dada deflexão; o valor da resistência do fio beta-Ti 0,021" × 0,025" é 4, enquanto o valor do fio M-NiTi desta espessura é 6, de modo que o fio NiTi é menos provável de se tornar permanentemente distorcido dentro de um braquete; o limite de trabalho do fio beta-Ti 0,021" × 0,025" tem o valor 0,7, ao passo que o M-NiTi da mesma espessura tem um limite de trabalho de 1,9, e, deste modo, o NiTi tem quase três vezes este limite de trabalho. Os nomogramas contêm a informação que permite uma comparação similar de qualquer um dos tamanhos de fio catalogados com o de qualquer outro fio mostrado no gráfico, em dobra (Fig. 10-10) ou torção (Fig. 10-11).

Efeitos do Tamanho e da Forma nas Propriedades Elásticas

Cada uma das principais propriedades elásticas — resistência, elasticidade e limite de trabalho — é substancialmente afetada por uma mudança na geometria de uma alavanca. Tanto o corte transversal (não importa se a alavanca é circular, retangular ou quadrada) quanto o comprimento de uma alavanca são de grande significância na determinação de suas propriedades. Mudanças relativas ao tamanho e à forma não dependem do material. Em outras palavras, diminuindo-se o diâmetro de uma alavanca de aço em 50%, sua resistência também será reduzida na mesma proporção (a redução exata dependerá de como a alavanca vai ser suportada, como discutimos adiante). Diminuindo-se o diâmetro de um fio TMA em 50%, a usa resistência será reduzida na mesma proporção. Mas leve em consideração que o desempenho de uma viga ou alavanca, quer debaixo de uma ponte numa autoestrada, quer entre dois dentes num aparelho ortodôntico, é determinado pela combinação das propriedades do material e dos fatores geométricos.

Efeitos do Diâmetro ou Corte Transversal

Comecemos por considerar uma alavanca com extremo livre, suspensa apenas em uma das extremidades. Nas aplicações ortodônticas, é este o tipo de mola geralmente usado em aparelhos removíveis, nos quais o fio se estende do corpo plástico do aparelho removível como uma mola digital. Quando um fio redondo for usado como uma mola digital, dobrando-se o seu diâmetro, sua resistência aumentará oito vezes (*i. e.*, o fio mais espesso pode resistir oito vezes mais do que resistiria antes de deformar-se permanentemente, ou tem a capacidade de fornecer oito vezes mais força). Entretanto, dobrando-se o diâmetro, diminui-se a resiliência para 1/16, e o limite de trabalho fica reduzido pela metade.

De maneira mais geral, para uma alavanca de extremo livre, a resistência da alavanca muda em função da razão da terceira potência da maior para a menor alavanca; a resiliência muda como a razão da quarta potência da menor para a maior; e o limite de trabalho muda diretamente como a razão da menor para a maior (Fig. 10-12).

A situação é um tanto mais complexa para uma alavanca apoiada nas duas extremidades, como é o caso para um segmento de fio entre dois dentes. Apoiada nas duas extremidades, a alavanca torna-se mais forte e menos flexível, principalmente se as extremidades forem ancoradas firmemente de modo que não possam deslizar. Na avaliação de uma alavanca retangular, sua dimensão no sentido de uma dobra será o determinante primário de suas propriedades. Entretanto, o princípio com qualquer alavanca ou viga apoiada é o mesmo aplicado a uma viga ou alavanca em extremo livre: à medida que o tamanho da viga aumenta, sua resistência aumenta como uma função de terceira potência, enquanto a resiliência diminui como uma função de quarta potência e o limite de trabalho diminui proporcionalmente, não exponencialmente.

Embora possam ser colocadas vigas redondas em torção nas aplicações de engenharia, em ortodontia elas só têm aplicação prática com fios retangulares que possam ser torcidos dentro das canaletas retangulares dos acessórios. Na torção, a abordagem analítica é basicamente semelhante àquela relativa às dobras, porém, em vez de tensão de dobra, encontra-se tensão de cisalhamento, e as equações apropriadas são todas diferentes. O efeito final, no entanto, é o mesmo: diminuindo-se o tamanho do fio, diminui-se a sua resistência na torção, enquanto a resiliência e o limite de trabalho aumentam, como na ação de dobra.

À medida que o diâmetro do fio diminui, sua resistência decresce rapidamente até um ponto em que não serve mais para os propósitos ortodônticos. À medida que o diâmetro aumenta, sua rigidez aumenta rapidamente até um ponto em que o fio simplesmente é duro demais para ser utilizado. Esses limites máximos e mínimos estabelecem os tamanhos utilizáveis dos fios em ortodontia. O fenômeno é o mesmo para qualquer material, mas os tamanhos úteis variam consideravelmente de um material para outro. Como indica a Tabela 10-6, os fios de aço são consideravelmente menores do que os fios de ouro que eles substituem. Os fios de titânio são mais elásticos do que os fios de aço do mesmo tamanho, mas não são tão fortes. Seus tamanhos úteis, por conseguinte, são maiores do que os tamanhos dos de aço e bem próximos aos tamanhos dos de ouro.

Efeitos do Comprimento e Amarração

Mudando-se o comprimento de uma alavanca, qualquer que seja o tamanho ou o material de que é feita, suas propriedades ficam seriamente afetadas (Fig. 10-13). Duplicando-se o comprimento de uma alavanca em extremo livre, reduz-se pela metade sua resistência a dobras, mas sua elasticidade é aumentada em oito vezes e o limite de trabalho em quatro. Ou seja, quando o comprimento de uma alavanca em extremo livre aumenta, sua resistência em dobras decresce proporcionalmente, enquanto sua resiliência aumenta numa função ao cubo da razão do comprimento e o limite de trabalho aumenta ao quadrado da razão do comprimento. Mudanças no comprimento afetam a torção de modo bem diferente das dobras: a

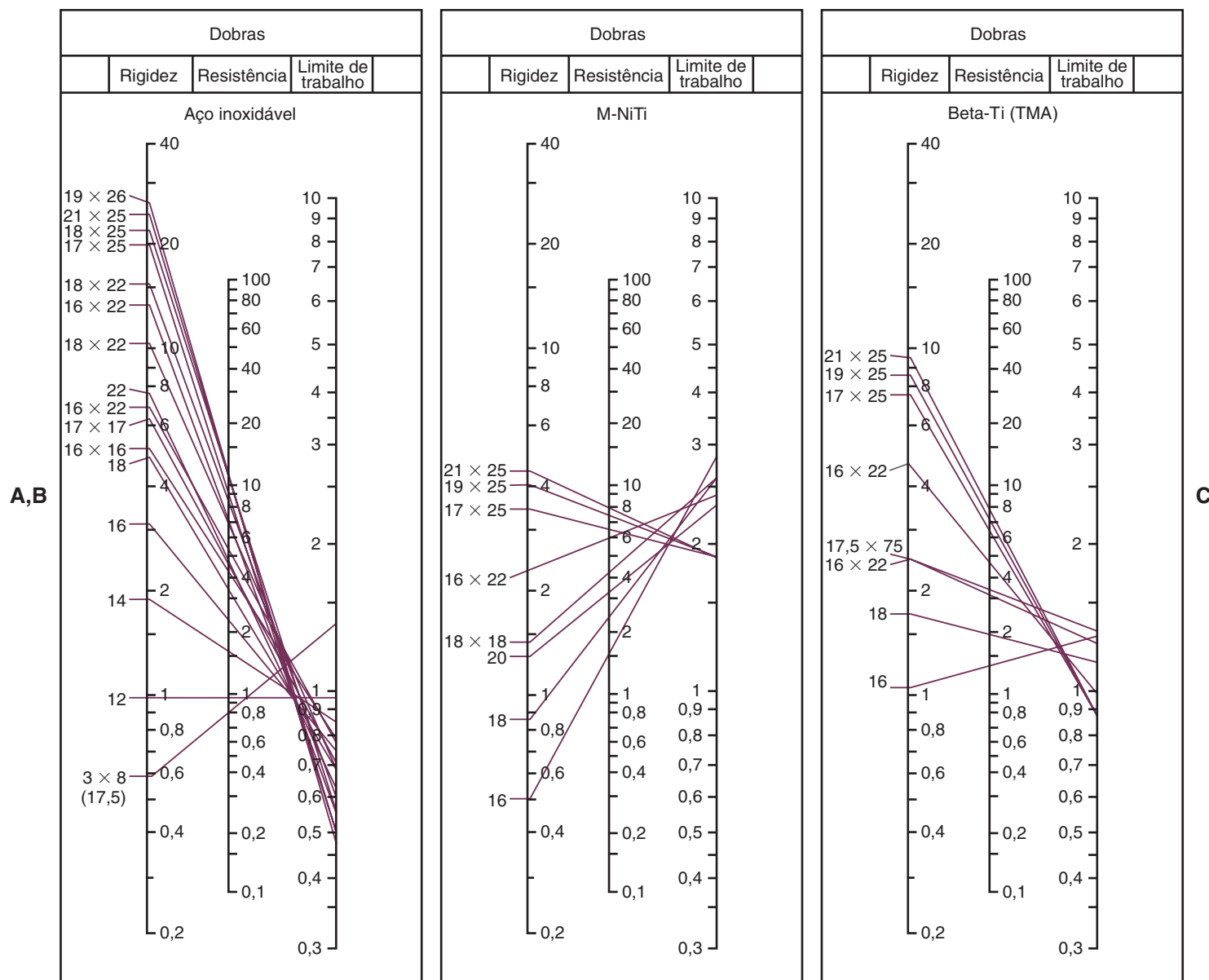



Figura 10-10 Nomogramas de dobras para fios de aço inoxidável **(A)**, de M-NiTi (Nitinol) **(B)** e de beta-titânio (TMA) **(C)**. O índice em todos os três nomogramas, com um valor assinalado de 1, é o fio de aço de 0,012", de modo que todos os valores nos três nomogramas são comparáveis. (Redesenhado de Kusy RP.[6])

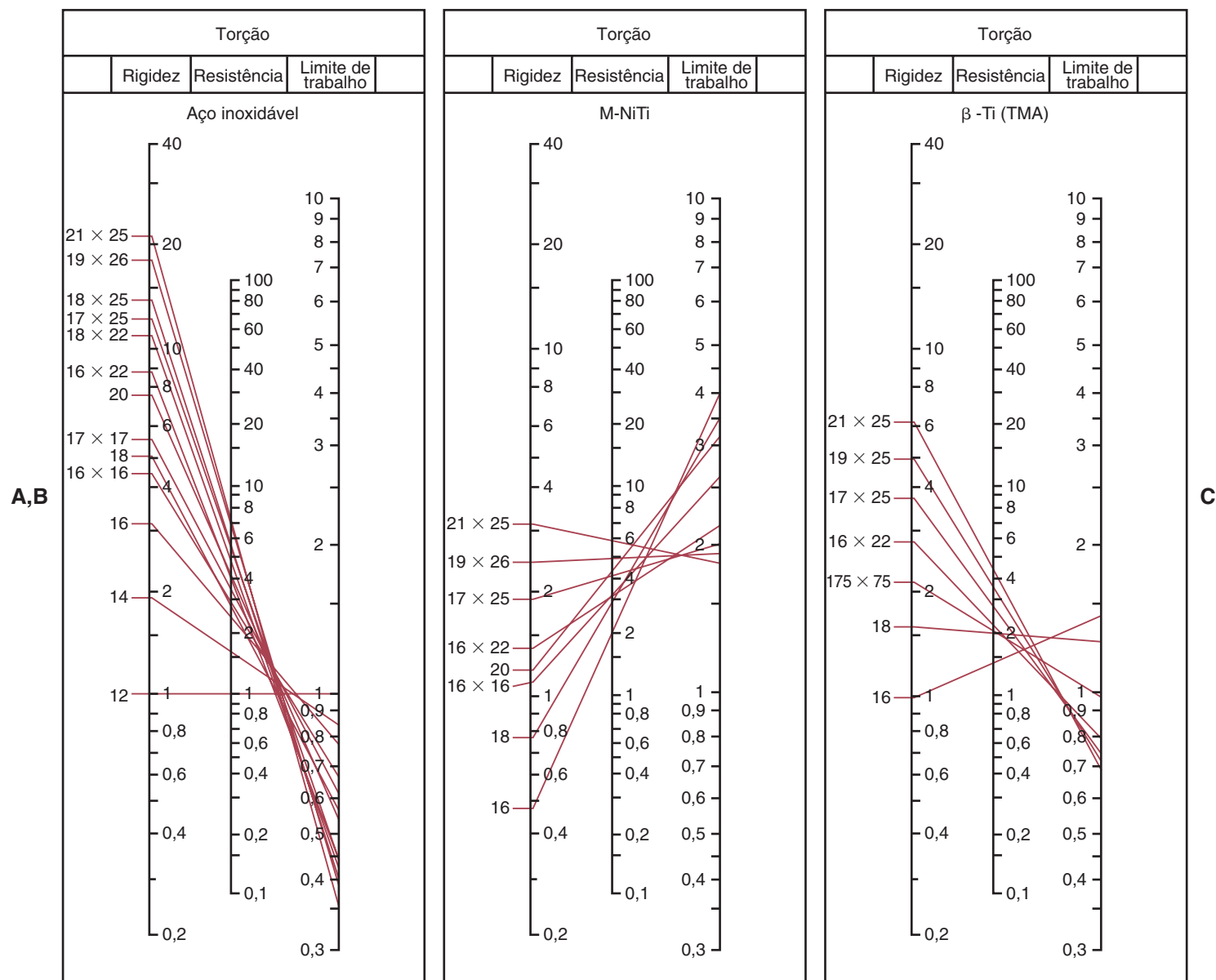



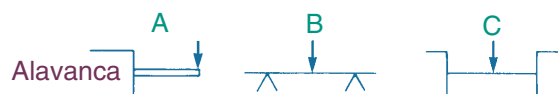
Figura 10-11 Nomogramas de torção para aço inoxidável **(A),** para o M-NiTi (Nitinol) **(B)** e beta-titânio (TMA) **(C).** Para todos os três nomogramas, o fio índice é o mesmo, para comparação com todos os outros valores. (Redesenhado de Kusy RP.[6])

$$\left(\frac{2d}{d}\right)^3 \qquad \left(\frac{d}{2d}\right)^4 \qquad \left(\frac{d}{2d}\right)$$

Figura 10-12 A mudança de diâmetro de uma alavanca afeta muito suas propriedades, não importando como ela está apoiada. Como os números abaixo do desenho indicam, dobrando-se o diâmetro de uma alavanca em extremo livre, ela fica oito vezes mais forte, enquanto sua elasticidade passa a 1/16 e o limite de trabalho fica reduzido à metade. De modo geral, quando se comparam alavancas de qualquer tipo feitas de dois tamanhos de fios, sua resistência muda numa função ao cubo da razão dos dois cortes transversais; a resiliência muda à razão da função de quarta potência; o limite de trabalho muda numa proporção direta (mas as relações precisas são diferentes daquelas para alavancas em extremo livre).

resiliência e o limite de trabalho na torção aumentam proporcionalmente com o comprimento, ao passo que a resistência na torção não é afetada pelo comprimento.

Mudando-se de uma alavanca em extremo livre para uma suportada, embora as expressões matemáticas se compliquem, o quadro é o mesmo: enquanto o comprimento da alavanca aumenta, existe uma diminuição proporcional na resistência, porém a resiliência e o limite de trabalho aumentam exponencialmente.

O modo de fixação da alavanca afeta também suas propriedades. Um arco pode ser amarrado fortemente ou frouxamente, e o ponto de carga pode ser qualquer um ao longo de sua extensão. Como mostra a Figura 10-12, a alavanca apoiada como um arco será quatro vezes mais elástica se ela puder deslizar nos acessórios (no uso clínico, através de um braquete dentro do qual ela será suavemente amarrada) do que se ela estiver presa firmemente. Com acessórios múltiplos, como com um arco amarrado a vários dentes, o ganho em resiliência proveniente de um arco inicial com as ligaduras perdidas é menos dramático, porém ainda significativo.[7]

O Controle da Força Ortodôntica com a Variação dos Materiais e do Tamanho e Forma dos Mesmos

Obter força ortodôntica suficiente nunca é o problema. A dificuldade está em obter uma força leve, porém contínua. Uma mola ou um arco fortes o bastante para resistir a uma deformação permanente podem ser muito duros, criando dois problemas: a força pode ser muito forte no início, e pode diminuir rapidamente quando o dente começa a se movimentar. Um fio com excelente resiliência e limite de trabalho pode, no entanto, não ter força suficiente se ele se distorce por falta de resistência adequada na primeira vez que o paciente se alimenta. O melhor equilíbrio de resistência, resiliência e limite de trabalho resulta de inumeráveis combinações possíveis dos materiais das alavancas, dos diâmetros e dos comprimentos.

A primeira consideração no desenho de uma mola é a resistência adequada: o diâmetro do fio escolhido não pode deformar-se permanentemente durante o uso. Como regra geral, as melhores molas digitais para aparelhos removíveis são feitas de fio de aço. A grande vantagem está no fato de as molas se comportarem como alavancas de extremo livre: a resiliência cresce como uma função cúbica do aumento do comprimento da alavanca, enquanto a resistência diminui somente em proporção direta. Assim, um fio relativamente grosso, selecionado por sua resistência, pode fornecer as qualidades desejadas de molas aumentando-se o seu comprimento.

Na prática, aumenta-se o comprimento dobrando-se o fio sobre si mesmo ou enrolando-o em forma helicoide, ganhando-se comprimento enquanto se mantém a mola em uma área intraoral confinada (Fig. 10-14). Naturalmente a mesma técnica pode ser usada com o arco; o comprimento efetivo de uma alavanca é medido ao longo do fio, de um suporte ao outro, e não é necessário que seja numa linha reta (Fig. 10-15). Porém, fazer dobras nos arcos pode ser um procedimento que consome "tempo de cadeira", o que é a maior desvantagem.

Uma outra maneira de se obter uma melhor combinação de resiliência e resistência é combinar dois ou mais segmentos de fio de menor diâmetro, obtendo-se um fio mais resiliente. Dois fios de aço 0,010" juntos, um ao lado do outro, por exemplo, poderiam resistir duas vezes à carga, em comparação com um fio único, antes de se deformarem permanentemente, mas se cada pedaço de fio pudesse ser dobrado independentemente um do outro, a resiliência não seria afetada. O início do sistema de aparelho com "fios geminados" (Cap. 12) se deu por estas observações, de que um par de fios de aço 0,010" oferecia excelentes resiliência e limite de trabalho para alinhamen-

Tabela 10-6

Tamanhos dos Fios Usados em Vários Materiais (dimensões em milésimos de polegadas)

	Ouro	Aço	Cromo-Cobalto	Beta-Ti	M-NiTi	A-NiTi
Arco de fio torcido		6 a 9				
Fio de arco						
Redondo	20 a 22	12 a 20	12 a 20	16 a 20	16 a 20	14 a 20
Retangular	22 × 28	16 × 16 a 19 × 25	16 × 16 a 19 × 25	18 × 18 a 21 × 25	17 × 25 a 21 × 25	17 × 25 a 21 × 25
Aparelho removível	30 a 40	22 a 30	22 a 30			
Arco lingual	40	30, 36, 32 × 32	30, 36	32 × 32		
Extraoral		45, 51				
Arco de expansão auxiliar		36, 40				

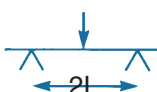
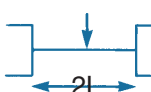



Figura 10-13 Mudando-se tanto o comprimento de uma alavanca como o modo como ela está presa, afetam-se dramaticamente as suas propriedades. Duplicando-se o comprimento de uma alavanca em extremo livre, diminui-se a sua resistência pela metade, mas a elasticidade aumenta oito vezes e o limite de trabalho aumenta quatro vezes. De maneira geral, a resistência varia inversamente com o comprimento, enquanto a resiliência varia ao cubo à medida que o comprimento aumenta, e o limite de trabalho aumenta ao quadrado. A sustentação de uma alavanca em ambas as extremidades a torna muito mais resistente, porém também muito menos resiliente do que quando é suportada em apenas uma extremidade. Observe que, se a alavanca é rigidamente ligada em ambas as extremidades, ela será duas vezes mais resistente porém somente um quarto mais resiliente do que uma alavanca do mesmo material e do mesmo comprimento que pode deslizar sobre os suportes. Por esta razão, as propriedades do fio ortodôntico são afetadas se o mesmo é amarrado firmemente ou preso frouxamente dentro de um braquete.

Figura 10-14 Aparelho removível incorporando molas com extremo livre para inclinar inicialmente um canino em direção ao local da extração de um pré-molar. Observe que o helicoide foi dobrado na base do extremo livre da mola, aumentando efetivamente o seu comprimento para se obter propriedades mecânicas mais desejáveis.

to dos dentes, e que dois fios forneciam uma resistência adequada, o que não se conseguia com um fio só. Mais recentemente, o uso de três ou mais fios menores de aço torcidos dentro de um cabo tornou-se muito comum (Fig. 10-15). As propriedades dos fios múltiplos torcidos dependem tanto das características próprias de cada fio quanto da maneira como eles são apertados, entrelaçados uns aos outros. Os fios múltiplos atuais oferecem uma combinação expressiva das qualidades de resistência e resiliência, mas agora têm sido substituídos pelos arcos de NiTi.

A excepcional resiliência do A-NiTi faz dele uma alternativa particularmente atraente em relação aos fios de aço nas fases iniciais do tratamento, quando os dentes estão seriamente desalinhados. Um fio de arco contínuo de NiTi de qualquer tipo terá melhores propriedades do que os fios de aço múltiplos, e propriedades semelhante às do arco de fio de aço com alças. O TMA, como um intermediário entre o NiTi e o aço, é menos útil do que qualquer um dos dois nos primeiros estágios do tratamento com aparelhos completos. Suas excelentes propriedades, entretanto, tornam-no muito útil nos estágios seguintes do tratamento. É possível e frequentemente desejável executar o tratamento ortodôntico com uma série de fios aproximadamente do mesmo tamanho, usando-se uma sequência do NiTi para o TMA e deste para o aço. A seleção de fios dos arcos ortodônticos em circunstâncias diversas é discutida com maiores detalhes adiante neste capítulo e nos Capítulos 14 a 16.

Força Elástica de Materiais de Borracha e de Plástico

Desde o início, usaram-se tiras de borracha em ortodontia para transmitir força do arco superior ao inferior. A borracha tem a qualidade particularmente valiosa de grande limite de trabalho elástico, de modo que o estiramento extremo, que é produzido quando um paciente que utiliza elásticos abre a boca, pode ser tolerado sem destruir o aparelho. Os elásticos são também mais facilmente removidos e substituídos pelo paciente do que, por exemplo, as molas em espiral. Mais recentemente, elastômeros de plástico e de borracha têm sido usados para fechar espaços dentro dos arcos.

Do ponto de vista dos materiais, o maior problema com todos os tipos de borracha é que eles absorvem água e se deterioram em condições intraorais. A goma de borracha, que é usada para fazer os elásticos comumente usados em casa e nos escritórios, começa a se deteriorar na boca dentro de poucas horas, e muito de sua elasticidade é perdido num espaço de 12 a 24 horas. Embora muito usados, os elásticos ortodônticos feitos desse material têm sido substituídos pelos elásticos de látex, que têm um desempenho de vida útil de quatro a seis vezes maior. Na ortodontia atual, deveriam ser usados apenas os elásticos de látex.

Os elastômeros para fins ortodônticos são comercializados sob uma variedade de marcas comerciais. Pequenos módulos elastoméricos substituem as ligaduras metálicas para prender os arcos nos braquetes em muitas situações (Fig. 10-16), e também podem ser usados para aplicar uma força para fechar espaços dentro dos arcos. Como a borracha, entretanto, esses elastômeros tendem a se deteriorar quanto ao desempenho elástico depois de um período relativamente curto dentro da boca. Mas este aspecto não os impede de

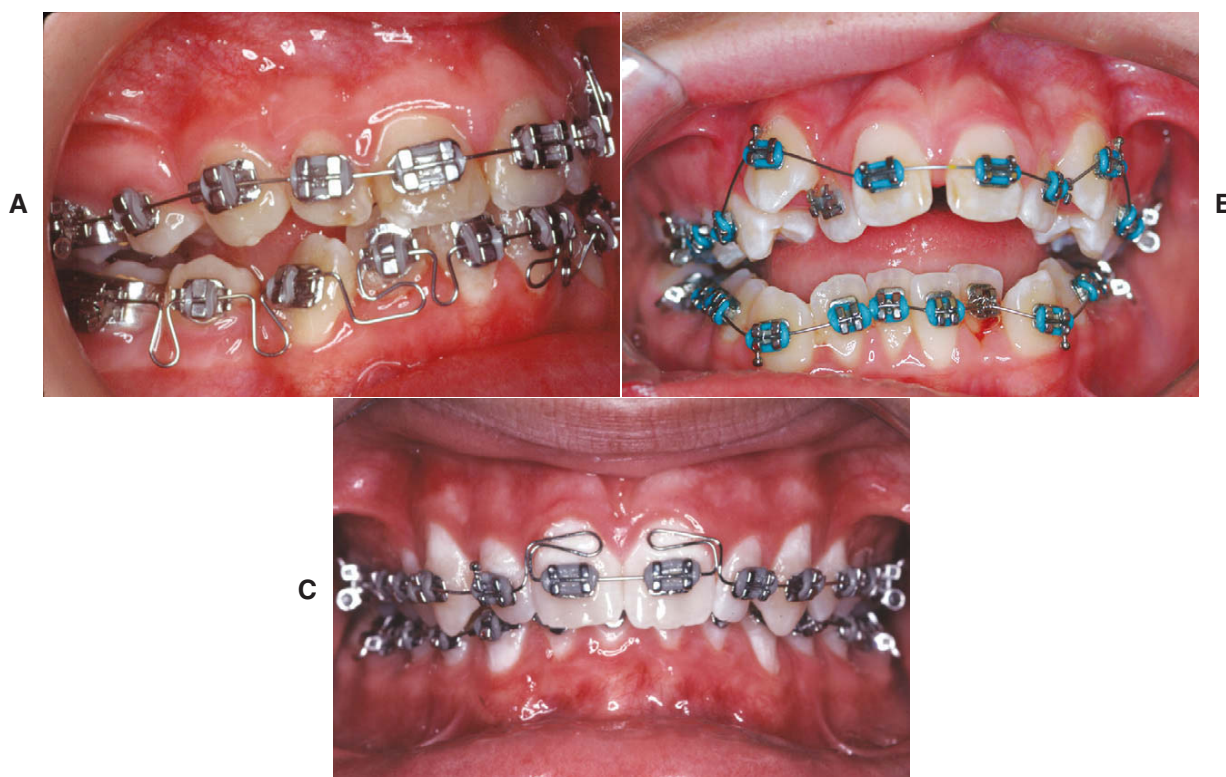



Figura 10-15 **A,** A melhora na resiliência e no limite de trabalho com arcos de aço pode ser obtida de duas maneiras: dobrando-se alças no arco, como mostrado aqui no arco inferior, para aumentar o comprimento do segmento da alavanca entre os dentes adjacentes; ou utilizando-se fios múltiplos de pequeno diâmetro, como mostrado no arco superior. **B,** O excepcional limite de trabalho e aplainamento da curva de força-deflexão dos modernos arcos superelásticos A-NiTi torna possível o uso de um simples fio de 0,014" ou 0,016" para alinhamento inicial. Utilizar esses fios é mais eficiente do que usar fios de aço múltiplos, devido ao maior limite de trabalho do fio A-NiTi, e toma menos tempo clínico do que dobrar alças, assim A-NiTi tem quase substituído totalmente as alternativas com aço. **C,** Um fio de aço redondo pode ser usado com vantagem para mudar a inclinação axial dos incisivos se isto for necessário no estágio inicial do tratamento (como ocorre nos pacientes de classe II, 2ª divisão), dobrando-se alças que contatam a área gengival dos dentes quando o fio é amarrado no local. Se o final do fio estiver livre para deslizar para frente, o resultado é a inclinação vestibular dos incisivos; se ele estiver dobrado de modo que os dentes não possam se inclinar vestibularmente, o resultado é torque.

manter muito bem os arcos no lugar e seu uso não é contraindicado para fechar pequenos espaços. Deve-se ter em mente que, quando elastômeros são utilizados, as forças diminuem rapidamente; deste modo, elas podem ser mais bem caracterizadas como forças interrompidas do que como forças contínuas. Embora grandes espaços dentro do arco dental possam ser fechados pelo deslizamento dos dentes com elásticos ou elásticos em cadeia, o mesmo movimento dentário pode ser feito muito mais eficientemente com molas A-NiTi, que fornecem uma força quase constante, além de grande limite de trabalho.

Magnetos como Origem de Força Ortodôntica

Em sua atração ou repulsão, os magnetos poderiam gerar forças de magnitude necessária para movimentar dentes e teriam a vantagem de proporcionar níveis de forças previsíveis sem contato direto ou fricção. Até que os raros magnetos naturais fossem desenvolvidos nos anos de 1980, os dispositivos magnéticos com força suficiente para separar distâncias razoáveis eram simplesmente muito volumosos para os propósitos ortodônticos. Nos anos de 1990, com menores e mais potentes magnetos disponíveis, houve um considerável interesse na possibilidade do uso da força magnética na ortodontia.

As duas questões básicas sobre os magnetos como fonte de força são suas implicações biológicas e sua eficiência clínica.[9] Apesar de os materiais terrestres raros serem potencialmente tóxicos, os efeitos citotóxicos diretos não têm sido observados quando magnetos lacrados são colocados intraoralmente. Uma razão impulsionante para usar magnetos seria se um campo magnético aumentasse a taxa de remodelação óssea e movimento dentário, mas pesquisas cuidadosas têm mostrado pouco ou nenhum efeito biológico a partir da utilização de pequenos magnetos para gerar forças ortodônticas. Biologicamente, parece que a segurança não é um problema, mas os magnetos são apenas outro dispositivo para produzir força ortodôntica.[10]

Não há dúvidas de que os magnetos podem ser clinicamente eficientes. Uma aplicação clínica potencial, particularmente atraente, seria trazer dentes impactados para o arco, porque se o magneto fosse colocado no dente impactado quando este fosse exposto, não haveria necessidade de se manter uma conexão física (Fig. 10-16). Existem dois problemas principais com magnetos para uso ortodôntico em geral. Primeiro, mesmo os menores magnetos ainda são muito volumosos, quando comparados, por exemplo, com uma mola NiTi. Segundo, a força segue a lei do inverso do quadrado (*i. e.*, a força muda com o quadrado da distância entre os magnetos). Conforme os den-

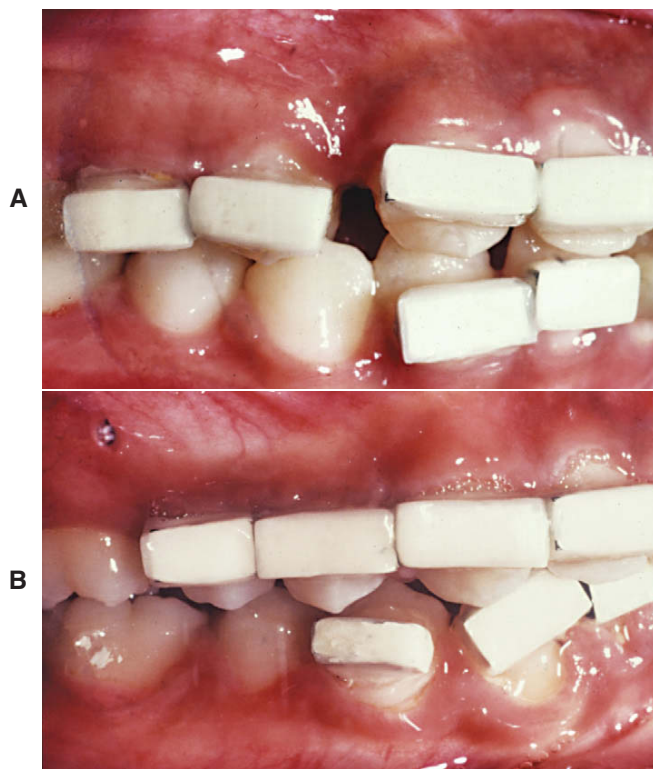



Figura 10-16 **A, B,** Magnetos colados aos dentes individualmente podem ser usados para fechar espaços e trazer os dentes para um melhor alinhamento. (Cortesia Dr. M. A. Darendeliler.)

Figura 10-17 O centro de resistência (C_R) de qualquer dente está aproximadamente no ponto médio da porção da raiz implantada no osso. Se uma única força é aplicada à coroa de um dente, ele irá não somente transladar, mas também girar em torno do C_R (*i. e.*, o centro de rotação e o centro de resistência são idênticos), porque um momento é criado pela aplicação de uma força a distância do C_R. A distância perpendicular do ponto de aplicação de força ao centro de resistência é o momento de força. A pressão sobre o ligamento periodontal será muito grande na crista alveolar e no ápice da raiz no lado oposto (Fig. 9-9).

tes são movimentados, a força diminui (ou aumenta), e isto pode ser um problema se os magnetos estão juntos inicialmente. Por ambas as razões, é improvável que as forças magnéticas venham a se tornar uma parte importante do tratamento ortodôntico.

Modelo dos Aparelhos Ortodônticos

Dois Pontos de Contato e Controle da Posição Radicular

Definição de Termos

Antes de se começar a discutir o controle da posição radicular, é necessário que se entendam alguns termos físicos básicos que devem ser usados na discussão.

- *Força* — uma carga aplicada a um objeto tenderá a movimentá-lo para uma posição diferente no espaço. A força, apesar de definida rigidamente em unidades de Newtons (massa vezes aceleração da gravidade), é comumente medida em unidades de peso, gramas ou onças.
- *Centro de resistência* — um ponto no qual a resistência ao movimento pode ser concentrada para análise matemática. Para um objeto livre no espaço, o centro de resistência é o mesmo que o centro de massa. Se o objeto é parcialmente fixo, como é o caso de uma estaca penetrando na terra ou uma raiz dentária implantada no osso, o seu centro de resistência será determinado pela natureza das pressões externas. O centro de resistência para o dente está aproximadamente no ponto médio da porção da raiz envolvida pelo osso (*i. e.*, cerca da metade da distância entre o ápice da raiz e a crista do osso alveolar) (Fig. 10-17).
- *Momento* — uma força agindo a uma distância. Um momento é definido como o produto da força vezes a distância perpendicular desde o ponto de aplicação da força ao centro de resistência, e por isso é medido em unidade de g-mm (ou equivalente). Se a linha de ação de uma força aplicada não passa através do centro de resistência, cria-se necessariamente um momento de força. A força tenderá não somente a transladar o objeto, movendo-o para uma posição diferente, como também tenderá a girar o objeto ao redor do centro de resistência. Esse feito, sem dúvida, é precisamente a situação de quando uma força é aplicada à coroa de um dente (Fig. 10-17). O dente não somente é deslocado na direção da força, como também gira ao redor do centro de resistência. Então, o dente se inclina enquanto se movimenta.
- *Binário* — duas forças de igual magnitude e de direção oposta. O resultado da aplicação de duas forças desta maneira é um momento puro, desde que o efeito de translação das forças se anule. Um binário irá produzir rotação pura, girando o objeto ao redor do seu centro de resistência, enquanto a combinação de uma força e um binário pode mudar o modo de girar um objeto enquanto ele está sendo movido (Fig. 10-18).
- *Centro de rotação* — o ponto ao redor do qual ocorre realmente a rotação quando um objeto está sendo movido. Se uma força e um binário são aplicados a um objeto, o centro de rotação pode ser controlado de modo que se tenha qualquer posição desejada. A aplicação de uma força e um binário à coroa de um dente, de fato, é o mecanismo pelo qual se consegue o movimento de corpo de um dente ou até um movimento maior da raiz do que da coroa.

Forças, Momentos e Binários no Movimento Dentário

Considere o problema clínico apresentado pela protrusão do incisivo central superior. Se uma única força de 50 g é aplicada contra a coroa desse dente, como aconteceria com uma mola num aparelho removível nessa maxila, será criado um sistema de força que inclui um momento de 750 g-mm (Fig. 10-18). O resultado será que a co-

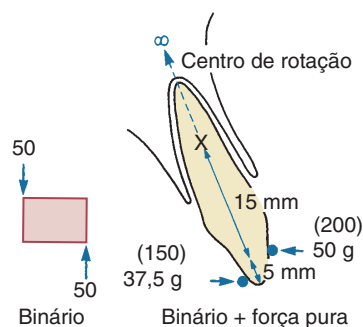



Figura 10-18 Um binário, como se vê à esquerda, é definido como duas forças iguais em magnitude, porém opostas quanto à direção. A aplicação de um binário produz rotação pura. Na aplicação clínica, duas forças desiguais aplicadas à coroa de um dente para se controlar a posição da raiz podem ser postas dentro de um binário e uma força pura para se mover o dente. Se fosse aplicada uma força de 50 g a um ponto da superfície vestibular de um incisivo a 15 mm do centro de resistência, seria produzido um momento de 750 g-mm (o momento de força ou M_F), inclinando o dente. Para se obter um movimento de corpo é necessário aplicar um binário, para criar um momento (o momento do binário ou M_B) igual em magnitude e oposto em direção ao movimento original. Um modo de fazer isto seria aplicar uma força de 37,5 g empurrando a borda incisal vestibularmente em um ponto a 22 mm do centro de resistência. Isto cria um aumento de 750 g-mm na direção oposta, de modo que o sistema de força é equivalente a um binário com uma força pura de 12,5 g para mover o dente lingualmente. Com este sistema de força, o dente não se inclinaria, mas, com uma força tão suave, haveria somente uma pequena quantidade de movimento. Para se conseguir uma força de 50 g para um movimento efetivo, seria necessário usar 200 g contra a superfície vestibular e 150 g na direção oposta contra a borda incisal. É muito difícil controlar as forças desta magnitude sem um aparelho fixo.

Figura 10-19 Prolongamentos estendendo-se em direção ao centro de resistência, vistos aqui como ganchos integrados aos braquetes dos caninos, podem ser usados para encurtar o momento de força e, assim, diminuir a quantidade de inclinação quando elásticos ou molas são usados para deslizar os dentes mesiodistalmente ao longo do arco. Esta ideia, surgida nos anos de 1920, foi reintroduzida como parte de um dos primeiros aparelhos de arco reto. Infelizmente, quanto mais comprido o gancho, mais efetivo ele é mecanicamente, porém maior a possibilidade de problemas com a higiene oral, levando à irritação da gengiva e/ou à descalcificação. Existem outros métodos mais práticos para controlar a inclinação.

roa irá retrair mais do que o ápice radicular, o qual deveria realmente se mover levemente na direção oposta. (Lembre-se de que uma força tenderá a deslocar o objeto por inteiro, porém ocorrerão mudanças em sua orientação devido à rotação simultânea ao redor do centro de resistência.) Se for desejável manter a inclinação do dente enquanto ele está sendo retraído, será necessário superar o momento inadvertidamente criado quando a força foi aplicada à coroa.

Uma maneira de se diminuir a magnitude do momento é aplicar a força o mais próximo do centro de resistência. Em ortodontia, é impraticável aplicar a força diretamente à raiz, mas um efeito semelhante poderia ser alcançado construindo-se um gancho rígido que se projetasse para cima da coroa. Então a força poderia ser aplicada a este gancho de maneira que sua linha de ação passasse perto ou através do centro de resistência. Se o prolongamento fosse perfeitamente rígido, o efeito iria reduzir ou eliminar o momento de força, e assim eliminar a quantidade de inclinação (Fig. 10-19). Uma vez que é difícil fazer prolongamentos suficientemente longos para eliminar totalmente a inclinação, esse procedimento é, quando muito, uma solução parcial, e cria, além disso, problemas com a higiene oral.

Um outro modo de controlar ou eliminar a inclinação é criar um segundo momento em direção oposta ao primeiro. Se um segundo momento compensatório fosse criado igual em magnitude ao momento produzido pela primeira força aplicada, o dente permaneceria verticalizado e se moveria de corpo. Um momento pode ser criado somente pela aplicação de uma força a uma distância, entretanto, isto iria requerer que uma segunda força fosse aplicada à coroa do dente.

Em nosso exemplo do incisivo central protruído, a tendência do incisivo a se inclinar quando estava sendo retraído poderia ser controlada aplicando-se uma segunda força à superfície lingual desse dente, talvez com uma mola num aparelho removível, empurrando para fora pela face lingual, perto da borda incisal (Fig. 10-18). Na prática, é difícil manter aparelhos removíveis em posição contra os efeitos de deslocamento de um par de molas com ativações pesadas. A solução ortodôntica comumente usada é a utilização de aparelhos fixos, construídos de modo que as forças possam ser aplicadas em dois pontos. Com fios redondos, é necessário uma mola auxiliar (Fig. 10-20). Usa-se muito comumente um fio retangular ajustado dentro da canaleta retangular do braquete fixado ao dente, em virtude de se poder criar um sistema inteiro de forças com um simples arco (Fig. 10-21).

Nota-se que, com este procedimento, os dois pontos de contato são as bordas opostas do fio retangular. Por isso, os momentos de força do binário são muito pequenos, o que significa que as forças no braquete necessárias para criar um momento de equilíbrio são muito grandes. Se for usado um arco retangular para retrair um incisivo central de corpo, a força pura de retração deverá ser pequena, enquanto as forças de torção no braquete precisarão ser muito grandes para gerar o momento.

Razões de Momento/Força e Controle da Posição Radicular

A análise prévia demonstra que o controle da posição radicular durante o movimento requer tanto uma força para mover o dente na direção desejada quanto um binário para produzir o momento de equi-

Figura 10-20 Molas auxiliares de posicionamento radicular e molas auxiliares de torque foram usadas rotineiramente com o aparelho de Begg, e ambas podem ser vistas no arco superior deste paciente, que está sendo tratado com uma combinação do aparelho Begg-*edgewise*. As molas de torque contatam a superfície vestibular dos incisivos centrais; molas de verticalização estão presentes bilateralmente nos caninos. Observe que os fios-base estão presos à canaleta de Begg, enquanto a canaleta *edgewise* não é usada neste ponto do tratamento. (Cortesia do Dr. W. J. Thompson.)

Figura 10-21 Um arco retangular ajustado numa canaleta retangular pode gerar o momento de um binário necessário para controlar o posicionamento radicular. O arco é torcido (colocado em torção) à medida que é encaixado na canaleta do braquete. Os dois pontos de contato estão no canto do fio, onde ele contata o braquete. O braço de força é, portanto, bastante pequeno, e as forças devem ser maiores para gerar o momento necessário M_C. Utilizando as mesmas dimensões dentárias indicadas na Figura 10-18, uma força lingual pura de 50 g geraria um momento de 750g-mm. Para equilibrá-lo criando um momento oposto de 750 g-mm num braquete de 0,5 mm, é necessária uma força de torção de 1.500 g.

líbrio necessário para controlar a posição da raiz. Quanto mais pesada for a força, maior deve ser o momento de equilíbrio do binário para impedir a inclinação, e vice-versa.

Talvez o modo mais simples de determinar como um dente irá se movimentar seja considerar a razão entre o momento criado quando uma força é aplicada à coroa do dente (momento da força, ou M_F) e o momento de equilíbrio gerado por um binário dentro do braquete (momento do binário, ou M_B). Neste caso, pode-se ver (Fig. 10-22) que existem as seguintes possibilidades:

$M_B/M_F = 0$	Inclinação pura (o dente gira em torno do centro de resistência)
$0 < M_B/M_F < 1$	Inclinação controlada (a inclinação do dente muda, mas o centro de rotação é deslocado para longe do centro de resistência e a raiz e a coroa se movimentam na mesma direção)
$M_B/M_F = 1$	Movimento de corpo (movimento igual da raiz e da coroa)
$M_B/M_F > 1$	Torque (o ápice da raiz se movimenta mais rápido do que a coroa)

O momento da força é determinado pela magnitude da força e pela distância do ponto de aplicação da força ao centro de resistência. Para a maioria dos dentes, isto se dá de 8 a 10 mm, assim M_F será oito a 10 vezes a força. Em outras palavras, se uma força pura de 100 g foi usada para movimentar um dente, será necessário um momento de equilíbrio de 800 a 1.000 g-mm (dependendo do comprimento da raiz e do suporte ósseo alveolar) para obter um movimento de corpo. Na literatura ortodôntica, a relação entre a força e um binário de equilíbrio é normalmente expressa desta maneira, como a proporção momento-força. Nestes termos, a proporção momento/força de 1:7 produziria uma inclinação controlada, a proporção de 8:10 (dependendo do comprimento da raiz) produziria movimento de corpo, e a proporção maior que 10 produziria torque. Como a distância do ponto de aplicação da força ao centro de resistência pode variar, as proporções momento-força devem ser ajustadas se o comprimento da raiz, a quantidade de osso alveolar de suporte ou ponto de aplicação da força forem diferentes da condição normal. A proporção M_B/M_F descreve mais precisamente como um dente irá responder.

Figura 10-22 A razão entre o momento produzido pela força aplicada para mover um dente (M_F) e o momento contrário produzido pelo binário utilizado para controlar o posicionamento radicular (M_C) determina o tipo de movimento dentário. Sem nenhum M_C, ($M_C/M_F = 0$), o dente gira ao redor do centro de resistência (inclinação pura). À medida que a razão momento-força aumenta ($0 < M_C/M_F < 1$), o centro de rotação é deslocado para mais e mais distante do centro de resistência, produzindo o que é chamado de inclinação controlada. Quando $M_C/M_F = 1$, o centro de rotação é deslocado para o infinito e ocorre o movimento de corpo (translação). Se $M_C/M_F > 1$, o centro de rotação é deslocado para incisal e o ápice radicular irá movimentar mais do que a coroa, produzindo um torque de raiz.

Lembre-se de que, quando uma força é aplicada ao braquete para fazê-lo deslizar ao longo do arco como normalmente é feito na clínica ortodôntica, a força sentida pelo dente será menor que a força aplicada ao braquete por causa da resistência de fricção (ver discussão adiante). A força *pura*, depois de subtraída a resistência friccional, e o momento associado a esta força são o que importa. Diferentemente, quando um binário é criado dentro de um braquete, a fricção raramente é um fator.

É fácil subestimar a magnitude de forças necessárias para criar um binário equilibrado. No exemplo apresentado anteriormente, se uma força pura de 50 g fosse usada para retrair um incisivo central, seria necessário um momento de 500 g-mm para evitar a inclinação da coroa para lingual. Para se produzir um momento desta magnitude dentro dos limites de um braquete 0,018" (0,45 mm), seria necessária uma força contrária de torção de 1.100 g no arco. Essas forças dentro do braquete produzem somente um momento puro, e assim o ligamento periodontal não sente a força pesada, mas a magnitude necessária pode ser uma considerável surpresa. O fio precisa estar literalmente bem encaixado (sem folga) dentro do braquete.

Braquetes Estreitos *versus* Braquetes Largos em Sistemas de Aparelho Fixo

O controle da posição radicular com aparelho ortodôntico é especialmente necessário em duas circunstâncias: quando a raiz de um dente necessita de torque vestibulolingual (como no exemplo anterior) e quando o movimento mesiodistal da raiz é necessário para o paralelismo adequado dos dentes nos espaços das extrações. No primeiro exemplo, o momento necessário é gerado dentro do braquete e a chave das dimensões é aquela do arco, ao passo que na última situação o momento é gerado ao longo do braquete e a largura deste determina o comprimento do momento de força.

Quanto mais largo o braquete, sendo iguais todos os outros aspectos, mais fácil será para ele gerar os momentos necessários para trazer as raízes paralelas nos locais de extração ou para controlar a posição mesiodistal das raízes em geral. Considere a retração da raiz de um canino para o local de extração do primeiro pré-molar (Fig. 10-23). Com uma força de retração de 100 g e uma distância de 10 mm do braquete ao centro de resistência, será necessário um momento de 1.000 g-mm. Se o braquete nesse dente tem 1 mm de largura, serão necessários 1.000 g de força em cada canto do braquete, mas se o braquete tem 4 mm de largura, serão necessários apenas 250 g de força em cada canto.

Isso passa a ter um grande significado prático quando o local da extração for fechado pelo deslizamento do dente no arco e a fricção entre o arco e o braquete for encontrada. A resistência de fricção ao deslizamento (discutida mais completamente adiante) é afetada pela força com que o braquete contacta o arco e o ângulo de contato entre o arco e o braquete (Fig. 10-23). O braquete mais largo reduz tanto a força necessária para gerar o momento quanto o ângulo de contato, e assim é mais vantajoso para o fechamento de espaço por deslizamento.

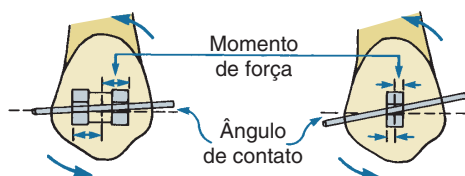
Apesar de suas vantagens quando os espaços precisam ser fechados pelo deslizamento dos dentes no arco, os braquetes largos têm uma desvantagem parcial na sua utilização. Quanto mais largo o braquete sobre um dente, menor será a distância interbraquete entre os dentes adjacentes, e, portanto, mais curto será o comprimento efetivo dos segmentos de arco entre os suportes. Com a redução da distância dos segmentos de arco desta maneira (reduzindo o comprimento da alavanca, na terminologia de nossa discussão anterior), diminuem significativamente tanto a resiliência do arco como seu limite de trabalho. Por essa razão, a utilização de braquetes extremamente largos é contraindicada. A largura máxima prática de um braquete é próxima da metade da largura do dente, e, igualmente, os braquetes mais estreitos têm a vantagem quando os dentes estão mal-alinhados, pois a maior distância interbraquetes promove maior resiliência.

Figura 10-23 A largura do braquete sobre um dente determina o comprimento do momento de força (metade da largura do braquete) para controlar a posição mesiodistal da raiz. A largura do braquete também influencia o ângulo do contato onde o canto do braquete toca o arco. Quanto mais largo o braquete, menor é o ângulo do contato.

Efeito do Tamanho das Canaletas dos Braquetes no Sistema *Edgewise*

A utilização de arcos retangulares em canaletas retangulares dos braquetes foi introduzida por Edward Angle no final dos anos de 1920, com seu mecanismo de arco *edgewise* (Cap. 11). O aparelho original foi projetado para uso com arcos de ouro, e o tamanho da canaleta do braquete, 0,022" × 0,028", foi projetado para acomodar arcos retangulares de dimensões aproximadamente iguais. No conceito de tratamento de Angle, deslizar dentes ao longo de arcos para fechar espaços de extração era desnecessário, pois as extrações com propósitos ortodônticos simplesmente não eram realizadas. Os movimentos de torque, por outro lado, eram importantes, e o principal objetivo do desenho do aparelho era o torque eficiente. O aparelho foi planejado para produzir uma força apropriada e uma variação razoável na ação de torção quando fios de ouro 0,022" × 0,028" eram usados com braquetes estreitos.

Quando os arcos de aço substituíram os de ouro, os cálculos originais de planejamento de Angle perderam a validade, pois o fio de aço da mesma espessura era muito mais duro. Uma alternativa era redesenhar o aparelho *edgewise*, otimizando o tamanho da canaleta do braquete para o aço. Uma redução no tamanho da canaleta de 0,022" × 0,028" para 0,018" foi preconizada para esse propósito. Mesmo com a diminuição do tamanho da canaleta, os fios de aço da mesma dimensão ainda produziam forças ligeiramente maiores do que o sistema *edgewise* original, porém as propriedades do aparelho estavam próximas da original. Um bom torque é possível com fios de aço e braquetes *edgewise* de 0,018".

Por outro lado, utilizar arcos menos espessos em braquetes *edgewise* é uma maneira para reduzir a fricção se o dente tiver que deslizar ao longo do arco, o que foi uma importante consideração na época em que o aço substituiu o ouro. De uma maneira prática, deslizar dentes ao longo do arco requer pelo menos 0,002" de folga, e até mesmo mais espaço pode ser desejável. A maior resistência de um arco de 0,018", comparado com o de 0,016", pode ser uma vantagem no deslizamento dos dentes. O fio de 0,018" poderá, naturalmente, oferecer excelente folga num braquete com canaleta de 0,022", porém encaixaria muito justo para fechar os espaços por deslizamento numa canaleta de 0,018". O encaixe original de 0,022", portanto, teria alguma vantagem durante o fechamento de espaço, mas, quando o torque fosse necessário posteriormente, seria uma exata desvantagem. Com arcos de aço de 0,021" como a menor dimensão (próximo ao tamanho da canaleta do braquete de 0,022" original para proporcionar um bom encaixe), a resiliência e o limite de trabalho na torção são tão limitados que um torque efetivo com arco é essencialmente impossível. A utilização de braquetes maiores para ajudar o fechamento de espaço tornaria o problema do torque ainda pior. Inclinações exageradas de fios retangulares menores, por exemplo, 0,019" × 0,025", são uma alternativa, porém auxiliares de

torque (Fig. 10-20) são geralmente necessários, com fio de aço inoxidável menores em braquetes *edgewise* com canaleta de 0,022".

Nessa situação, uma função para os arcos novos de titânio tornou-se mais clara. Se somente arcos de aço inoxidável devem ser usados, o sistema de canaleta de 0,018" tem vantagens consideráveis sobre os braquetes com canaleta de tamanho maior. Com suas excelentes resiliência e resistência para deformações permanentes, os arcos A-NiTi superam algumas limitações do alinhamento feito com aço inoxidável no braquete tamanho 0,022", enquanto que arcos retangulares NiTi e beta-Ti oferecem vantagens sobre o fio de aço inoxidável para as fases finais do tratamento e para controle de torque. Em resumo, os arcos de titânio ajudam muito a superar os maiores problemas associados ao uso contínuo do braquete com tamanho da canaleta original *edgewise*.

Aspectos Mecânicos do Controle de Ancoragem

Quando os dentes deslizam ao longo do arco, a força é necessária para dois propósitos: superar a resistência friccional e criar a remodelação óssea necessária para o movimento dentário. Como foi indicado no Capítulo 9, para controlar a posição dos dentes de ancoragem é melhor minimizar as forças de reação que os atinge. O uso de forças pesadas desnecessárias para movimentar dentes cria problemas no controle de ancoragem. Infelizmente, os dentes de ancoragem normalmente sentem a reação tanto da força de resistência friccional quanto da força do movimento dentário, de forma que controlar e minimizar a fricção é um aspecto importante no controle de ancoragem.

Efeitos da Fricção na Ancoragem

Quando um objeto em movimento contata outro, a fricção de suas interfaces produz resistência na direção do movimento. A força friccional é proporcional à força com a qual as superfícies em contato são pressionadas juntas, e é afetada pela natureza da superfície na interface (plana ou rugosa, quimicamente reativa ou passiva, modificada por lubrificantes etc.). É interessante notar que a fricção independe da área de contato aparente. Isto porque todas as superfícies, independentes de quão lisas sejam, têm irregularidades que devem ser consideradas numa escala molecular, e o contato real somente acontece em um número limitado de pequenos pontos na superfície irregular (Fig. 10-24). Esses pontos, chamados de *asperezas*, levam toda a carga entre as duas superfícies. Mesmo sob pequenas cargas, a pressão local em uma aspereza pode causar considerável deformação plástica dessas pequenas áreas. Devido a isto, a área de contato real é para uma considerável extensão determinada pela carga aplicada e é diretamente proporcional a essa carga.

Quando uma força tangencial é aplicada para causar o deslizamento de um material sobre o outro, as junções começam a cisalhar. O coeficiente de fricção é, então, proporcional à resistência ao cisalhamento nessas junções e inversamente proporcional à carga máxima do material (porque isto determina a extensão da deformação plástica nas asperezas). O fenômeno de "travamento" causa baixa velocidade de deslizamento, e pode ocorrer um destravamento se uma força for aplicada suficientemente para romper o atrito, ocorrendo um "deslocamento". Então novamente ocorrerá um novo "travamento", até que seja aplicada uma nova força suficiente para romper este novo atrito.

Dois outros fatores podem afetar a resistência ao deslizamento: a interdigitação das irregularidades das superfícies, as quais, obviamente, se tornam mais importantes quando as asperezas são grandes ou pontiagudas; e a extensão na qual as asperezas de um material mais duro juntam-se a uma superfície mais macia. Desse modo, a resistência friccional total será a soma desses três componentes: (1) a força necessária para o cisalhamento de todas as junções, (2) a resistência causada pela interdigitação das rugosidades, e (3) o componente de alisamento da força total de fricção.[11] Na prática, se dois materiais são relativamente lisos e não muito diferentes em dureza, a fricção é largamente determinada pelo componente de cisalhamento.

Em uma extensão surpreendentemente grande, a fricção é um fator de controle de ancoragem em ortodontia, em particular no fechamento de espaços com aparelhos fixos. A resistência friccional ao deslizamento dos arcos contra os braquetes pode ser reduzida modificando-se um ou todos os principais fatores discutidos anteriormente, mas ela não pode ser totalmente eliminada. É possível, em laboratório, medir a fricção real entre vários braquetes e fios e em seguida comparar a magnitude da resistência friccional aos níveis de força necessários para produzir o movimento dentário.

Influências significativas sobre fricção em aparelhos ortodônticos incluem:

Superfícies dos Fios e Braquetes

O conceito de que a qualidade da superfície é uma variável importante na determinação da fricção foi enfatizado por experiências nos últimos anos da década de 1980, com fios de titânio e braquetes cerâmicos ou plásticos. Os braquetes de aço inoxidável deslizam razoavelmente bem em fios de aço, mas a situação não é tão boa com algumas outras combinações possíveis.

Qualidades da Superfície dos Fios. Quando os fios de NiTi foram inicialmente introduzidos, os fabricantes afirmaram que eles

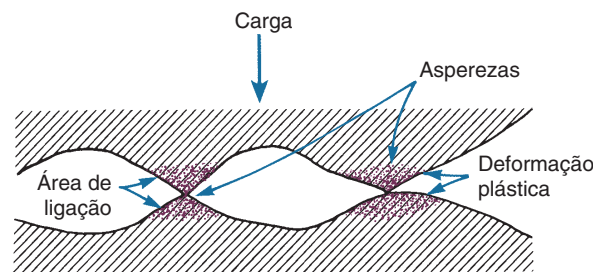



Figura 10-24 Quando duas superfícies sólidas são pressionadas uma de encontro à outra ou uma deslizando sobre a outra, ocorre contato real somente em um limitado número de pequenos pontos, chamados *asperezas*, que representam os picos de irregularidades da superfície. Mesmo sob forças leves, como quando um arco ortodôntico é amarrado ao braquete, a pressão local nas asperezas forma uma espécie de junções entre as duas superfícies. Essas junções cisalham à medida que ocorre o deslizamento. Se dois materiais de diferente dureza deslizam entre si (p. ex., um fio metálico num braquete de cerâmica), o coeficiente de fricção é determinado principalmente pela resistência ao cisalhamento e pela pressão máxima do material mais macio. Quando um material macio desliza sobre um mais duro (novamente, um fio de metal em um braquete de cerâmica), pequenos fragmentos do material mais macio aderem ao mais duro (Fig. 12-42), mas o "alisamento" das asperezas, que pode contribuir para a fricção total, não é observado. Embora a interdigitação das asperezas possa contribuir para a fricção, isto é insignificante na maioria dos aparelhos ortodônticos, porque as superfícies são relativamente lisas. (Redesenhado de Jastrzebski ZD.[11])

tinham uma superfície com melhor deslizamento, quando comparados com aço inoxidável, de forma que, se todos os outros fatores fossem os mesmos, haveria menor interdigitação das asperezas e, portanto, menos resistência à fricção para deslizar um dente ao longo de um fio de NiTi do que em um de aço inoxidável. Isto é enganoso — a superfície do NiTi é mais irregular (devido aos defeitos na superfície, não à qualidade de polimento) do que a do beta-Ti, o qual, por sua vez, é mais irregular do que o aço. O mais importante, contudo, é que existe pouca ou nenhuma correlação para fios ortodônticos entre o coeficiente de fricção e a aspereza da superfície[12] (*i. e.*, a interdigitação e o alisamento não são componentes significativos da resistência friccional total). Embora o NiTi tenha maior irregularidade da superfície, o beta-Ti tem maior resistência friccional. Acontece que, à medida que o conteúdo de titânio de uma liga aumenta, sua reatividade superficial aumenta, e a química da superfície é a principal influência no comportamento friccional. Deste modo, o beta-Ti, com 80% de titânio, tem um coeficiente mais alto de fricção do que o NiTi, com 50% de titânio, e, portanto, ambos têm maior resistência friccional ao deslizamento do que o aço. Com beta-Ti, existe reatividade suficiente no titânio para o fio praticamente se "soldar a frio" ao braquete de aço sob certas circunstâncias, tornando o deslizamento praticamente impossível.[13]

Uma solução possível para este problema é a alteração da superfície dos fios de titânio implantando-se íons na sua superfície. A implantação de íons (com nitrogênio, carbono e outros materiais) tem sido bem-sucedida com o beta-Ti e apresentado melhorias nas suas características. Na clínica ortodôntica, entretanto, fios NiTi e beta-Ti implantados têm falhado em mostrar melhor desempenho no alinhamento inicial ou no deslizamento no fechamento de espaços, respectivamente, talvez porque a fricção seja liberada quando os dentes se movimentam, ocorrendo deformação óssea durante a mastigação.

Qualidade da Superfície dos Braquetes. As superfícies dos braquetes também são importantes na fricção. Os braquetes ortodônticos mais modernos são igualmente fundidos ou triturados a partir do aço inoxidável, e, se polidos apropriadamente, têm superfícies relativamente lisas, comparáveis às dos fios de aço. Os braquetes de titânio estão sendo agora usados, principalmente porque eles eliminam a chance de uma resposta alérgica ao níquel no aço inoxidável. Felizmente, muitas pessoas que mostram sensibilidade cutânea ao níquel não têm reação nas mucosas, mas o aumento do número de pacientes alérgicos está se tornando um problema. O principal é que as propriedades superficiais dos braquetes de titânio são como as dos fios de titânio, e o polimento no interior das canaletas dos braquetes é difícil o suficiente para que essas áreas críticas tenham mais irregularidade do que os fios. Portanto, o deslizamento com braquetes de titânio pode ser problemático, particularmente se forem usados arcos de titânio.

Os braquetes cerâmicos tornaram-se bem populares na década de 1980, por causa de sua melhor estética, mas os problemas relacionados com a resistência friccional ao deslizamento limitaram seu uso. Aqueles braquetes feitos de cerâmica policristalina têm superfícies consideravelmente mais irregulares do que os de aço inoxidável. O material cerâmico áspero, porém duro, provavelmente penetra a superfície até mesmo de um fio de aço durante o deslizamento, criando resistência considerável, e naturalmente isto é pior com fios de titânio. Embora os braquetes de um único cristal sejam mais lisos, eles também podem danificar os fios durante o deslizamento, e assim eles também têm aumento da resistência friccional ao deslizamento.[14] Recentemente, foram introduzidos braquetes cerâmicos com canaletas metálicas, um reconhecimento claro dos problemas criados pela fricção contra a superfície cerâmica (ver discussão adicional sobre aparelhos estéticos no Capítulo 12).

É bem provável que os braquetes de compósitos plásticos sejam usados como rotina nos próximos anos. Eles têm a vantagem de ser da cor dos dentes e não alergênicos e, pelo menos na teoria, deveriam ter superfícies apropriadas e não seriam tão problemáticos como os cerâmicos. Os braquetes de compósitos autoligáveis ofereceriam múltiplas vantagens sobre os modelos atuais.

Força de Contato

A quantidade de força entre o fio e o braquete influencia significativamente a quantidade de fricção. Isto é determinado por dois fatores. Primeiro, se um dente é tracionado ao longo de um arco, ele inclinará até que o canto do braquete contate o fio, e um momento é criado, que previne nova inclinação (Fig. 10-23). Se a inclinação inicial precisar ser evitada e o movimento de corpo precisar ser produzido, qualquer fio que seja menor do que o braquete deverá inicialmente cruzar o braquete em um ângulo. Quanto maior o ângulo, maior o momento inicial e maior a força entre o fio e o braquete. Como pode ser visto na Figura 10-25, a fricção aumenta rapidamente à medida que aumenta o ângulo entre o fio e o bra-

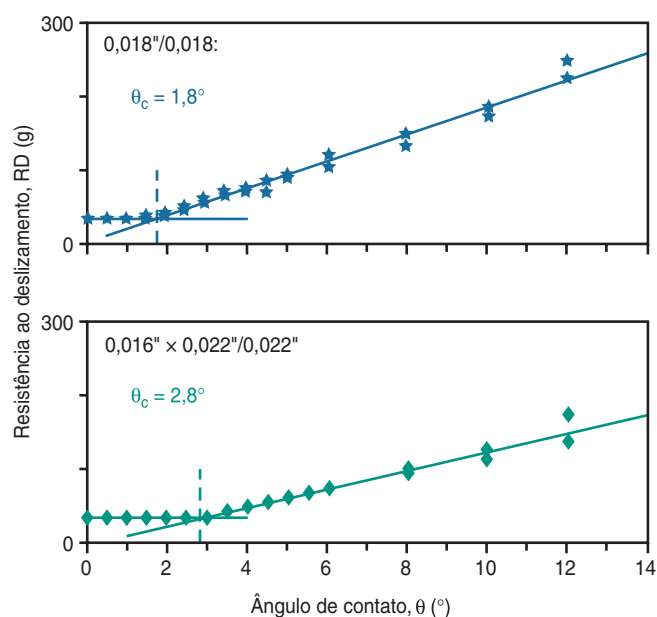



Figura 10-25 A quantidade de fricção produzida enquanto um fio desliza através de um braquete aumenta à medida que aumenta a angulação do fio dentro da canaleta do braquete. Sob condições laboratoriais, com um arco de aço amarrado com folga em um braquete de aço, mede-se em torno de 35 g de resistência friccional, abaixo de um ângulo crítico no qual a fricção começa a aumentar (observe a semelhança do dado inicial para com as duas combinações fio/canaleta mostradas aqui). A resistência ao deslizamento pode ser minimizada, mas não eliminada — isto está próximo do mínimo que se pode conseguir para aço sobre aço em aplicação ortodôntica. Como mostra a curva superior, para o fio de 0,018" em uma canaleta de 0,018", o ângulo crítico é 1,8°. A resistência ao deslizamento aumenta linearmente à medida que a angulação aumenta e, para esta combinação fio/braquete, excede 200 g para 12°. Para um fio de 0,016" × 0,022" em uma canaleta de 0,022", o ângulo crítico é 2,8°, e a resistência aos 12° é em torno de 150 g. (Redesenhado de Kusy e Whithey.[15])

quete. Devido a isto, as propriedades elásticas do fio influenciam a fricção, especialmente se a angulação com o braquete aumenta.[15,16] Um fio mais flexível se dobra e reduz o ângulo entre o fio e o braquete. Como observado anteriormente, quando o dente desliza ao longo do arco, é mais fácil gerar os momentos necessários para controlar a posição da raiz com um braquete largo porque, quanto mais largo o braquete, menor será a força necessária em seus ângulos para gerar qualquer momento. A força menor também deveria reduzir a força friccional proporcionalmente.

Uma segunda força, contudo, é aquela que em grande parte determina a fricção: a força que traciona o fio para dentro do braquete, que seria produzida pelo sistema de ligadura para manter o arco em posição. Talvez isso explique por que dados laboratoriais indicam que a largura do braquete tem surpreendentemente pouco efeito na fricção. É mais importante ilustrar como o deslizamento ao longo do arco trabalha melhor quando o sistema que segura o arco no braquete não o segura firmemente. Os aparelhos *edgewise* modernos autoligáveis com uma capa rígida que fecha sobre o topo do braquete (ver Capítulo 11 para uma discussão mais detalhada) podem ter muitas vantagens, mas certamente a mais importante delas é a redução da fricção, que permite deslizamento mais efetivo — e, portanto, melhor controle de ancoragem.

Magnitude da Fricção

Talvez a mais importante informação a ser obtida das considerações sobre a fricção seja a apreciação de sua magnitude, mesmo sob as melhores circunstâncias. Observe, na Figura 10-26, que se um fio de aço de 0,019" × 0,025" for colocado em um braquete com canaleta de 0,022" e amarrado com fio de amarrilho (presumivelmente típico), a resistência mínima à fricção ao deslize em um braquete simples é aproximadamente de 100 g. Em outras palavras, se um canino

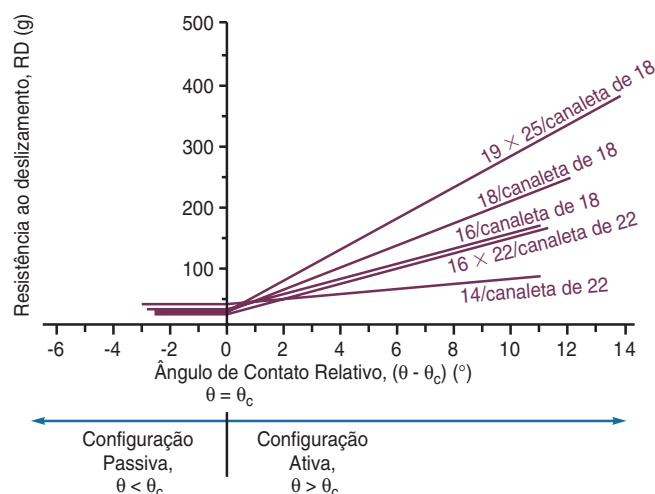



Figura 10-26 Dados laboratoriais para o deslizamento de cinco combinações fio de aço-braquete, sobrepostas no ângulo de contato crítico, no qual a resistência friccional começa a aumentar (Fig. 10-25). Observe a semelhança da fricção para todas as combinações fio-braquete, abaixo do ângulo crítico. É possível amarrar um fio de 0,019" × 0,025" dentro de uma canaleta de 0,018", porque o fio é tipicamente um pouco menor e a canaleta do braquete é ligeiramente maior, mas a fixação é firme. O aumento da fricção, com aumento dos ângulos de contato, é maior para fios adaptados totalmente e menor para adaptação com folga. (Redesenhado de Kusy e Whitley.[15])

deve deslizar ao longo do arco como parte do fechamento de espaço das extrações, e uma força pura de 100 g é necessária para o movimento dentário, aproximadamente outros 100 g serão necessários para vencer a fricção (Fig. 10-27). A força total necessária para deslizar o dente é, portanto, duas vezes maior do que se poderia esperar. A resistência friccional pode ser reduzida, mas não eliminada, substituindo-se o amarrilho por um braquete autoligado de modo que o fio se mantenha suavemente seguro no arco.

Em termos do efeito na ancoragem ortodôntica, o problema criado pela fricção não é tanto a sua presença, mas a dificuldade em conhecer a sua magnitude. Para deslizar um ou vários dentes ao longo do arco, o clínico deve aplicar força suficiente para vencer a fricção e produzir uma resposta biológica. É difícil evitar a tentação de estimar a fricção generosamente e adicionar força suficiente de modo a estar certo de que o movimento dentário irá ocorrer. O efeito de qualquer força acima da que é realmente necessária para superar a fricção é para levar os dentes de ancoragem até o platô da curva de movimento dentário (Fig. 9-17). Então, ou ocorre um movimento desnecessário dos dentes de ancoragem, ou são necessários recursos adicionais para manter a ancoragem (como o extraoral ou parafusos ósseos).

A fricção no sistema do aparelho fixo pode ser evitada se uma alça em forma de mola for dobrada no arco, de modo que o segmento do arco se mova, levando o dente consigo, em vez de o dente se movimentar em relação ao fio. Molas desse tipo são chamadas de *molas de retração* se são ligadas somente a um dente, ou *molas de fechamento* se elas ligam dois segmentos do arco (Fig. 10-28). A incorporação de molas no arco torna a confecção e o uso clínico do aparelho mais complexos, mas elimina a dificuldade de se controlar a ancoragem causada pela resistência friccional.

Métodos para Controle da Ancoragem

A partir da discussão anterior, sobre os aspectos biológicos de ancoragem no Capítulo 9 e a revisão sobre os efeitos friccionais, fica evidente que várias estratégias em potencial podem ser usadas para controlar a ancoragem. Aproximadamente todos os métodos possíveis são usados atualmente nas clínicas ortodônticas, e cada método é afetado se houver fricção. Considere-os aqui em mais detalhes:

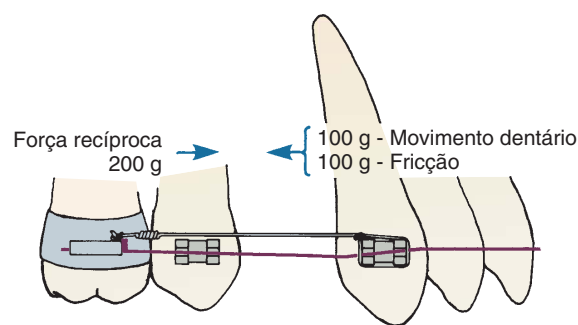



Figura 10-27 Para retrair um canino deslizando-o ao longo do arco, uma quantidade desconhecida de resistência friccional (a partir dos resultados laboratoriais, aproximadamente igual à força necessária para movimentar o dente) necessita ser vencida. Clinicamente, o problema é controlar a ancoragem, porque a fricção acontece principalmente por ser desconhecida na sua essência. Uma quantidade generosa de força extra além daquela necessária para movimentar o dente geralmente é adicionada para garantir a eficácia clínica, mas o excesso de força afeta os dentes de ancoragem.

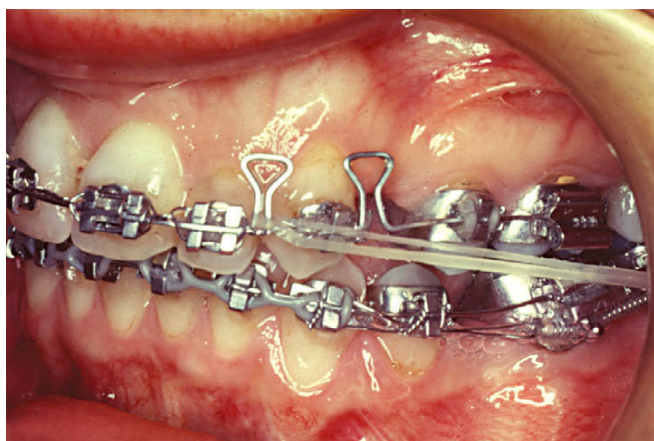



Figura 10-28 Uma alça de fechamento de espaço está sendo usada para retrair os incisivos superiores, enquanto uma mola para deslizar o arco através do tubo do molar é usada para o fechamento do espaço no arco inferior. Na prática atual, alças de fechamento são dobradas em arcos de fios de aço (pré-contornados) e os dentes deslizam ao longo do fio de aço, mas a mola helicoidal é de A-NiTi. O elástico de classe II da região posteroinferior para a anterosuperior fornece força para fechar tanto os espaços superiores como os inferiores.

Figura 10-29 O reforço na ancoragem pode ser produzido adicionando-se mais dentes dentro do mesmo arco para a unidade de ancoragem ou utilizando-se elásticos provenientes do arco oposto para auxiliar a produzir o movimento dentário desejado, como com o elástico intermaxilar mostrado aqui. O reforço adicional pode ser obtido com força extraoral, como com o acréscimo de um arco facial ao molar superior para resistir à puxada para frente do elástico.

Reforço

A extensão na qual a ancoragem deve ser reforçada (pela adição de dentes na unidade de ancoragem) depende do movimento dentário desejado. Na prática, isto significa que os requisitos para ancoragem necessitam ser estabelecidos individualmente em cada situação clínica. Uma vez determinado que o reforço é desejável, contudo, isto normalmente envolve a inclusão de tantos dentes quanto possível na unidade de ancoragem. Para movimentos dentários diferenciais significativos, a relação da área do ligamento periodontal da unidade de ancoragem pela área do ligamento periodontal da unidade de movimento dentário deve ser pelo menos de 2 para 1 sem fricção e 4 para 1 com fricção. Qualquer proporção menor que esta produzirá fechamento com movimento recíproco. Obviamente, relações maiores são desejáveis, se puderem ser obtidas.

Um reforço satisfatório da ancoragem pode requerer a adição de dentes do arco dentário oposto ao da unidade de ancoragem. O reforço pode também incluir forças derivadas de estruturas extrabucais. Por exemplo, para fechar o espaço da extração de um pré-molar inferior, seria possível estabilizar todos os dentes do arco superior, de maneira que eles só pudessem movimentar-se em bloco como um grupo, e em seguida usar um elástico do arco superior para a região posterior, lançando assim o movimento para frente de todo o arco superior contra o movimento distal do segmento anterior inferior (Fig. 10-29). Este acréscimo de todo o arco superior alteraria significativamente o equilíbrio entre a retração dos anteriores inferiores e a perda de ancoragem do dentes posteriores inferiores.

Esta ancoragem poderia ser reforçada ainda mais tendo a colaboração do paciente quanto ao uso do aparelho extraoral (apoio na cabeça), colocando força para trás contra os molares superiores. A força de reação proveniente do extraoral é dissipada contra os ossos da calota craniana, e deste modo adiciona-se resistência dessas estruturas à unidade de ancoragem. O único problema com o reforço de fora do arco dentário é que as molas nos arcos fornecem forças constantes, ao passo que os elásticos de um arco ao outro tendem a ser intermitentes, e é provável que a força extraoral seja ainda mais intermitente. Embora este fator tempo possa diminuir significativamente o valor do reforço interarco e extraoral, ambos são muito úteis clinicamente.

Subdivisão do Movimento Desejado

Uma maneira comum de melhorar o controle de ancoragem é colocar a resistência de um grupo de dentes contra o movimento de um único dente, de modo a dividir o arco em segmentos mais ou menos iguais. Em nosso exemplo do local da extração, seria perfeitamente possível reduzir a força na ancoragem posterior retraindo o canino individualmente, fazendo o seu movimento distal contra o movimento mesial de todos os outros dentes dentro do arco (Fig. 10-30). Após o canino ter sido retraído, pode-se adicioná-lo à unidade de ancoragem posterior e retrair os incisivos. Esta abordagem teria a vantagem de a força de reação ser sempre dissipada na grande área do ligamento periodontal da unidade de ancoragem. A desvantagem no fechamento de espaço em duas etapas em vez de uma é que ele tomaria duas vezes mais tempo.

A subdivisão do movimento dentário melhora a situação de ancoragem independente de a fricção estar envolvida e de onde o espaço no arco está localizado. Se for desejado deslizar todos os dentes posteriores para frente (no caso, os dentes anteriores são a unidade de ancoragem), trazê-los para frente um de cada vez constitui a maneira mais conservadora. Movê-los um de cada vez sem fricção, naturalmente, colocará menor tensão na ancoragem do que deslizar todos de uma só vez.

Inclinação/Verticalização

Outra estratégia possível para controle de ancoragem é inclinar os dentes e depois verticalizá-los, em vez de movimentá-los de corpo. No nosso exemplo do local de extrações, isto iria requerer novamente duas etapas no tratamento. Primeira, os dentes anteriores seriam inclinados distalmente contra o movimento de corpo do segmento posterior (Fig. 9-18). Como uma segunda etapa, os dentes inclina-

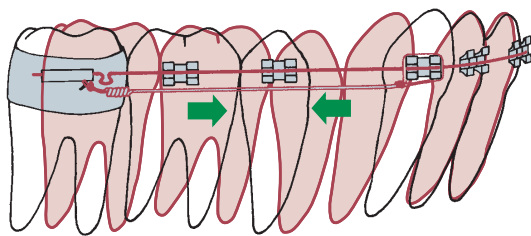



Figura 10-30 A retração de um canino isoladamente, como uma primeira etapa em um fechamento de espaço em dois estágios, frequentemente é usada para conservar a ancoragem, particularmente quando se deslizam dentes ao longo do arco.

Figura 10-31 Fechamento do espaço da extração de um pré-molar onde são desejados uma relação de 60% de retração dos incisivos e 40% de movimento mesial do molar e segundo pré-molar. Esse resultado pode ser obtido diretamente de três maneiras: (1) o fechamento de espaço em uma etapa, com um mecanismo sem fricção (alça de fechamento de espaço); (2) o fechamento do espaço em duas etapas com mecânica de deslizamento, retraindo o canino individualmente e em seguida, retraindo os quatro incisivos numa segunda etapa (o método clássico de Tweed); ou (3) o fechamento do espaço em duas etapas, inicialmente com a inclinação para a distal do canino e dos incisivos, e, numa segunda etapa, a verticalização destes dentes (o método clássico de Begg). Bons resultados clínicos podem ser obtidos com todos esses três métodos. O custo da fricção no fechamento de espaço, com aparelhos ortodônticos bem conduzidos, é o aumento em tempo de tratamento mantendo a qualidade do resultado.

dos seriam verticalizados, movimentando-se as raízes dos caninos distalmente e produzindo-se movimento de torque nas raízes dos incisivos para lingual, outra vez com ancoragem estacionária do segmento posterior. Seria extremamente importante manter as forças tão leves quanto possível durante ambas as etapas, de modo que os dentes do segmento posterior estivessem sempre abaixo do limite de força ideal, enquanto os dentes anteriores receberiam a força ideal.

Estratégias do Controle de Fricção e Ancoragem

O controle de ancoragem é particularmente importante quando os incisivos protruídos devem ser retraídos. O objetivo é finalizar com os dentes na posição correta, não necessariamente retraí-los tanto quanto possível. A quantidade desejada de retração dos incisivos para qualquer paciente deveria ser cuidadosamente planejada, e a mecanoterapia deveria ser selecionada para produzir o resultado desejado. Esse assunto será discutido em muito mais detalhes no Capítulo 15.

Neste ponto, contudo, é interessante considerar uma situação relativamente típica de extrações, na qual é desejável fechar o espaço das extrações retraindo os dentes anteriores em 60% do espaço, permitindo o movimento anterior dos dentes posteriores em 40% do espaço (Fig. 10-31). Este resultado poderia ser obtido através de três abordagens possíveis: (1) fechamento do espaço em apenas uma etapa com aparelho sem fricção; (2) fechamento do espaço em duas etapas, deslizando o canino ao longo do arco e depois retraindo os incisivos (como na técnica original de Tweed); ou (3) fechamento em duas etapas, inclinando o segmento anterior com alguma fricção e depois verticalizando os dentes inclinados (como na técnica de Begg). (Ver Capítulos 11 e 14 ao 17 para uma discussão detalhada sobre essas técnicas.) O exemplo torna mais aparente o custo da fricção na situação clínica: a grande tensão na ancoragem quando os braquetes deslizam ao longo do arco necessita ser compensada por uma abordagem mais conservadora para o controle da ancoragem. O custo desse procedimento geralmente é um tempo maior de tratamento. O aparelho sem fricção, embora mais difícil de fabricar e manipular, resultará no mesmo fechamento de espaço, porém significativamente mais rápido.

Observe que as estratégias para o controle de ancoragem estão associadas a aparelhos ortodônticos específicos, na verdade, são literalmente construídos dentro do próprio aparelho em muitas situações. As bases dos princípios mecânicos discutidos neste capítulo formaram o desenvolvimento dos aparelhos fixos contemporâneos, mas os projetistas dos aparelhos também têm que considerar a ancoragem como um fator de considerável importância. O método de controle de ancoragem que está implícito no desenho do aparelho é algumas vezes chamado de *filosofia do aparelho*, uma expressão não tão estranha quando vista desta forma.

Ancoragem Esquelética

A ancoragem esquelética temporária é obtida por implantes, mini-implantes ligados com parafusos ao osso basal da maxila ou mandíbula, ou somente por um parafuso no processo alveolar com uma via para ligar uma mola (Fig. 10-32). Coletivamente, esses dispositivos são referidos como dispositivos temporários de ancoragem (DTAs). Esta abordagem torna possível realizar outros movimentos dentários, especialmente em adultos, que eram muito difíceis ou impossíveis anteriormente (Cap. 18). Com a ancoragem esquelética não há preocupação com o movimento dentário indesejado, mas a quantidade de força nos dentes que serão movidos ainda necessita ser determinada com a quantidade de fricção em mente.

Sistema de Forças Determinadas *versus* Indeterminadas

As leis de equilíbrio exigem não apenas que para cada força exista uma força de reação igual e oposta, mas também que a soma dos momentos em qualquer plano seja igual a zero. Em outras palavras, os momentos e também as forças geradas pelos aparelhos ortodônticos devem ser equilibrados em todos os três planos de espaço. Pode ser muito difícil visualizar o sistema de força total na ortodontia. Quando um componente importante do sistema é negligenciado, podemos facilmente ter movimentos imprevistos e indesejados.

Sistemas de força podem ser definidos como estaticamente *determinados* — significando que o momento e a força podem prontamente ser discriminados, medidos e avaliados — ou como *indeterminados*. Os sistemas estaticamente indeterminados são complexos o bastante para se avaliar de forma precisa todas as forças e momentos envolvidos no equilíbrio. Tipicamente, somente a direção dos momentos puros e os níveis aproximados de força total podem ser determinados. Isto é mais um problema na ortodontia do que em

Figura 10-32 Ancoragem óssea obtida por parafusos ou parafusos com uma cabeça que se estende dentro da boca podem ser colocados tanto no arco superior quanto no arco inferior, para fornecer ancoragem esquelética para o movimento dentário. Este método torna possível produzir movimento dentário que, de outra maneira, seria impossível. **A,** Fixação de parafuso para realizar uma ancoragem óssea na mandíbula; **B,** ancoragens localizadas bilateralmente; **C,** colocação cirúrgica de uma ancoragem palatina; **D,** ancoragem em posição (Straumann OrthoSystem); **E,** arco de estabilização palatino ligado a ancoragem na preparação para retração dos incisivos superiores protruídos; **F,** remoção de uma pequena área da mucosa sobre o local onde um parafuso está sendo colocado no processo alveolar da maxila; **G,** parafuso de TOMAS (Dentarum) com um fio estabilizador ligado a uma ranhura na cabeça do parafuso, sendo usado para estabilizar o primeiro molar superior quando o segundo molar é movido distalmente. (**C-E,** Cortesia dos Drs. S. Cunnigham e P. Thomas; **F,G,** Cortesia do Prof. A. Bumann.)

muitas situações de engenharia, porque a ação final do sistema é determinada pela resposta biológica. Por exemplo, a quantidade do movimento dentário será determinada em grande extensão pela magnitude das forças sentidas pelos dentes de ancoragem e pelos dentes nos quais o movimento é pretendido, não apenas pelas diferenças entre essas forças. Se a força aplicada nos dentes de ancoragem é alta o suficiente para levantá-los para adiante do platô da curva de resposta à pressão, ocorrerá o movimento dentário recíproco, mesmo existindo uma diferença nas pressões do ligamento periodontal (Fig. 9-17). Do mesmo modo, se ocorrer a intrusão dos incisivos ou extrusão dos dentes posteriores, será quase totalmente em função da magnitude da força de intrusão *versus* a força de extrusão, não de sua direção ou da diferença entre elas. Sistemas de forças determinados, portanto, são vantajosos na ortodontia porque proporcionam melhor controle da magnitude de forças e de binários.

Para todos os fins práticos, os sistemas determinados na ortodontia são aqueles nos quais um binário é criado no final de um acessório, com apenas uma força (não binária) na outra. Isso significa que um fio que servirá como uma mola pode ser inserido no final de um tubo ou braquete, mas deve ser amarrado para que exista ape-

nas um ponto de contato no outro (Fig. 10-33). Quando o fio é amarrado dentro de um braquete em ambas as extremidades, um sistema de dois binários estaticamente indeterminado será criado.

Sistema de Um Binário

Nas aplicações ortodônticas, o sistema de um binário é estabelecido quando são encontradas duas condições: (1) uma mola de extremo livre ou um arco auxiliar é colocado dentro do braquete ou tubo(s). São geralmente fixados em um dente ou dentes que formem um segmento de estabilização (*i. e.*, a ancoragem reforçada está sendo utilizada); e (2) a outra extremidade da mola de extremo livre ou o arco auxiliar está amarrado a um dente ou grupo de dentes que serão movimentados com um ponto isolado de aplicação de força.[17]

Para análise, os dentes na unidade de ancoragem são considerados como se a estabilização tivesse criado um único grande dente multirradiculado, com um único centro de resistência. É importante também amarrar firmemente os dentes em uma unidade de ancoragem com um segmento de fio estabilizador tão rígido quanto possível. Às vezes, os dentes posteriores em ambos os lados são amarrados juntos com um arco lingual rígido, para que um segmento posterior estabilizador seja criado. Se o objetivo é mover mais de um dente, o segmento dos dentes movimentados deve ser amarrado de forma semelhante, de maneira a se tornar uma unidade simples.

Figura 10-33 Um arco de intrusão feito de fio retangular que se encaixa dentro de um tubo retangular nos molares e é amarrado a um ponto de contato do segmento dos incisivos é um exemplo de um sistema binário determinado. Se o arco é ativado puxando-o para baixo e amarrando-o ao segmento dos incisivos de forma que libere uma força de intrusão de 40 g (10 g por dente, 20 g de cada lado) e se a distância do tubo do molar ao ponto de amarração é de 30 mm, cada molar vai reagir com uma força de extrusão de 20 g em reação e com um momento de 600 g-mm para inclinar a coroa distalmente. No segmento dos incisivos, a força irá criar um momento de 200 g-mm para girar as coroas dos incisivos para vestibular. Sobre cada molar, a força extrusiva também irá criar um momento para rotacionar a coroa lingualmente. Se o tubo vestibular estiver a 4 mm por vestibular do centro de resistência, sua magnitude será de 80 g-mm.

Aplicações da Mola de Extremo Livre

Molas de extremo livre são usadas mais frequentemente para trazer os dentes severamente deslocados (impactados) para dentro do arco (Fig. 10-34). Estas molas têm a vantagem de um longo tempo de ativação, com diminuição mínima de força à medida que o movimento do dente continua e um excelente controle da magnitude da força. Existem duas desvantagens: (1) a exemplo da maioria dos aparelhos com longo tempo de ativação, nas molas de extremo livre a segurança é deficiente. Se forem deformadas pelo paciente, poderá ocorrer uma significativa movimentação dos dentes na direção errada; (2) o momento da força sobre um dente não erupcionado gira a coroa para lingual à medida que o dente é trazido em direção ao plano oclusal, o que certamente é indesejável. Embora se possa aplicar uma força adicional para superar o problema, o sistema rapidamente pode tornar-se complexo. Se a mola de extremo livre é amarrada dentro de um braquete do dente não erupcionado de modo que um binário possa ser criado para melhor controle, o sistema de força torna-se estaticamente indeterminado e as magnitudes de força certamente não serão conhecidas com certeza.

Arcos Auxiliares de Intrusão/Extrusão

A principal utilização dos sistemas de um binário é para intrusão, geralmente dos incisivos que estão extruídos. Para este propósito, uma força leve contra os dentes a serem intruídos deve ser aplicada, porém é difícil de ser obtida. Um arco de intrusão normalmente emprega ancoragem posterior (molar) contra dois ou quatro incisivos (Fig. 10-35). Como a força intrusiva precisa ser leve, as forças de reação sobre os dentes de ancoragem também são leves, bem abaixo dos níveis de força necessários para extrusão e inclinação, que seriam os movimentos de reação dos dentes de ancoragem. Amarrar o molar junto com um arco lingual rígido previne a inclinação vestibular dos molares. Em adultos, geralmente os pré-molares são acrescentados à unidade de ancoragem.

Seria fácil ativar um arco auxiliar para produzir extrusão dos incisivos em vez de intrusão. Entretanto, isto raramente é feito na prática clínica. A força necessária para extrusão é quatro a cinco vezes maior do que a de intrusão, contudo a força de reação contra os dentes de ancoragem seria maior e os dentes de ancoragem não teriam estabilidade. Talvez mais importante, o controle preciso da magnitude de força, que é a maior vantagem de um sistema de um binário, é menos crítico quando se deseja a extrusão. A complexidade adicional dos segmentos de estabilização e de um arco auxiliar pode não compensar, se a extrusão é o objetivo.

Sistema de Dois Binários

Uma maneira fácil de ver os efeitos da mudança de um sistema binário determinado para um sistema de dois binários indeterminado é observar os efeitos de amarrar um arco de intrusão dentro dos braquetes dos incisivos em vez de amarrá-los a um ponto de contato.[18] O arco-utilidade, popularizado por Ricketts e usado com mais frequência para intrusão dos incisivos, faz esta mudança. Como um arco de intrusão de um binário, ele é feito de fio retangular, de modo que não irá girar dentro dos tubos dos molares. Também como um arco de intrusão de um binário, ele libera caninos e pré-molares, ou seja, ele é um arco 4 × 2 (ligado a dois molares e quatro incisivos).

Figura 10-34 Uma mola de extremo livre, feita de fio retangular, que se encaixa dentro de um tubo retangular (ou de um braquete) em uma das extremidades e é amarrada de um ponto de contato a outro, produzindo um sistema binário determinado no qual as forças e os momentos podem ser precisamente conhecidos. **A,** Visão lateral do sistema de força criado por uma mola de extremo livre para extruir um canino superior impactado. Se a distância entre o tubo do molar e um botão no canino no qual a mola está amarrada for de 20 mm, colocando-se uma força de extrusão sobre o canino de 50 g cria-se uma força intrusiva de 50 g sobre o molar e também um momento de 1.000 g-mm para girar a coroa do molar para frente em volta de seu centro de resistência. Se o tubo do molar tiver 4 mm de extensão, o momento será criado por um binário com 250 g de força para cima sobre a extremidade mesial do tubo e de 250 g para baixo na extremidade distal. **B,** Visão frontal do mesmo sistema de força. Considere os momentos (torque) bucolinguais criados pela força sobre o molar e o canino. Se o centro de resistência do canino está a 5 mm lingual ao botão sobre sua coroa, uma força extrusiva de 50 g cria um momento de 250 g-mm para girar a coroa para lingual (o que normalmente não é desejado). No molar, se o centro de resistência está a 4 mm lingual ao tubo na superfície vestibular, os 50 g de força instrusiva criam um momento de 200 g-mm para girar a coroa para a vestibular. Mas se o canino impactado estiver a 10 mm lingual à superfície vestibular do molar, ativar a mola também a deforma, criando um momento de torque de 500 g-mm para girar a coroa do molar para lingual. O resultado no molar é um momento puro de 300 g-mm para dar torque lingual à coroa do molar e torque vestibular de raiz. Se a mola retangular for amarrada ao braquete de um canino, será criado um momento para torque de sua raiz para vestibular, mas o sistema de dois binários resultante poderá ser indeterminado — tornando-se difícil a possibilidade de conhecer as forças e os momentos com exatidão.

A longa distância resultante proporciona excelentes propriedades de deflexão de carga, de forma que a força leve necessária para intrusão pode ser criada. A diferença ocorre quando o arco-utilidade é amarrado dentro dos braquetes dos incisivos, criando um sistema de dois binários.

Quando o arco-utilidade é ativado para intrusão, o momento da força intrusiva inclina as coroas para vestibular (Fig. 10-36). Uma forma de prevenir a inclinação vestibular é aplicar uma força para retrair os incisivos, a qual poderia criar um momento na direção oposta. Isto deve ser feito dobrando-se ou amarrando-se atrás o arco-utilidade de intrusão. Embora a força de retração possa ser leve, qualquer força que trouxer os dentes de ancoragem mesialmente será igualmente indesejável.

Uma outra estratégia para controlar a inclinação vestibular logo se torna evidente: colocar um fio torcido no segmento anterior do arco-utilidade para dar torque lingual de incisivos. Vamos examinar o efeito de se fazer algo assim (Fig. 10-36, *B*). Um efeito do binário dentro do braquete é aumentar a força intrusiva sobre os incisivos e também as forças extrusivas de reação sobre os molares. Embora se tenha certeza de que a magnitude de força intrusiva aumentará, é impossível saber o quanto — mas qualquer momento alterará o equilíbrio do movimento dentário para longe da intrusão desejada dos incisivos, para os quais a força leve altamente controlada é crítica para extrusão dos dentes de ancoragem.

Observe que a “dobra de torque” no arco-utilidade produz dois problemas. O primeiro é a força reativa gerada pelo binário dentro do braquete. Um aumento na magnitude da força intrusiva às vezes não é previsto a partir desta mudança aparentemente sem relação no arco. O segundo problema é que a magnitude das forças de reação não é conhecida com certeza, o que impossibilita o ajuste preciso do fio, mesmo se você previr o aumento. Ambos os efeitos ajudam a explicar por que arcos-utilidade às vezes proporcionam quantidades decepcionantes de intrusão incisiva em relação à extrusão molar.

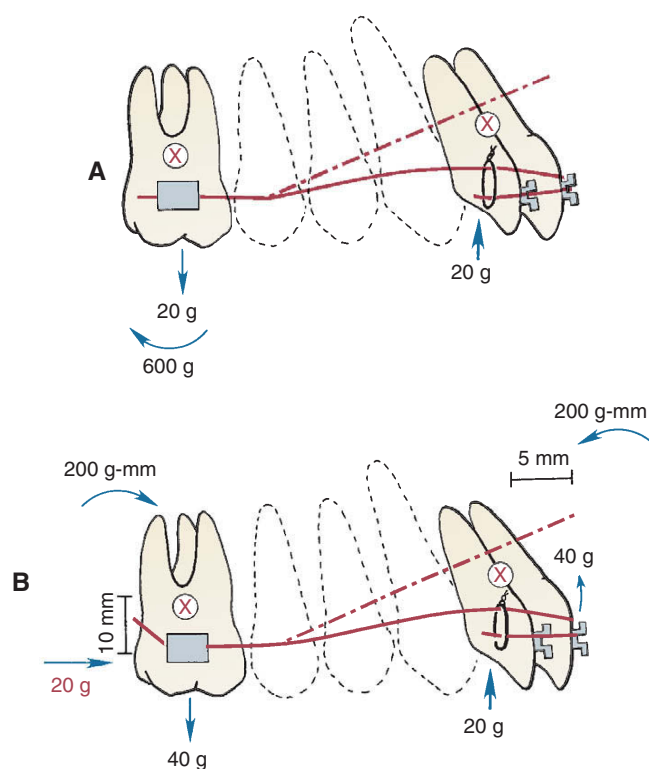



Figura 10-35 Dois fatores na ação de um arco de intrusão: a relação do ponto de aplicação da força com relação ao centro de resistência do segmento dos incisivos e se os incisivos estão livres para inclinar para vestibular à medida que intruem ou se o arco é ajustado atrás para produzir torque lingual de raiz. **A,** Um arco de intrusão pode ser amarrado em qualquer ponto ao longo do segmento dos incisivos. Se ele for amarrado por trás do braquete do incisivo lateral, a força será aplicada em linha com o centro de resistência, e não há momento para girar os incisivos para lingual ou vestibular. O efeito sobre o molar de ancoragem seria o mesmo se o arco de intrusão fosse amarrado na linha média (Fig. 10-33). **B,** Se o arco de intrusão fosse amarrado na linha média e dobrado atrás, de forma que não deslizasse para frente no tubo do molar, o efeito seria torque lingual de raiz sobre os incisivos enquanto eles intruíssem. O equilíbrio requer que momentos e forças sejam equilibrados, assim o momento sobre os incisivos seria equilibrado por um momento semelhante sobre os molares de ancoragem. Cada um deve receber um momento de 100 g-mm para trazer a coroa para mesial, o que irá exigir uma força de 10 g na distal do tubo do molar, se a distância do tubo ao centro de resistência do molar for de 10 mm.

Aplicação do Sistema de Forças Complexo (Dois Binários)

Dobras Simétricas e Assimétricas

Quando um fio é colocado dentro de dois braquetes, as forças de equilíbrio sempre atuam em ambos os braquetes. Existem três possibilidades para colocar uma dobra no fio para ativá-lo:

- Dobra em V simétrica, que cria binários iguais e opostos nos braquetes (Fig. 10-37). As forças de equilíbrio associadas a cada braquete também são iguais e opostas e, portanto, anulam uma a outra. Uma dobra em V simétrica não está necessariamente a meio caminho entre dois dentes ou dois grupos de dentes. Se dois dentes estão envolvidos, mas um é maior do que o outro (p. ex., um canino e um incisivo lateral), momentos iguais e opostos irão requerer a colocação da dobra mais próxima do dente maior, para compensar a distância maior do braquete ao seu centro de resistência. O mesmo acontecerá se dois grupos de dentes foram criados amarrando-os e tornando-os equivalentes a um único dente maior multirradicular, como quando os dentes posteriores estão agrupados dentro de um segmento estabilizador e são usados na ancoragem para movimentar um grupo de quatro incisivos. Uma dobra em V simétrica deveria ter um *offset* para compensar a resistência maior de um segmento.
- Dobra em V assimétrica, que cria binários desiguais e opostos, e forças de equilíbrio puras que intruem uma unidade e extruem a outra (Fig. 10-38). Embora a magnitude absoluta das forças envolvidas não possa ser conhecida com certeza (*i. e.*, apesar de tudo, um sistema indeterminado), a magnitude relativa dos momentos e a direção das forças de equilíbrio associadas podem ser determinadas. O braquete com momento maior terá uma maior tendência para rotacionar do que o braquete com momento menor, e isto indicará a direção das forças de equilíbrio. Como a dobra se movimenta mais próxima a uma das duas unidades iguais, aumenta o momento sobre a unidade mais próxima e diminui sobre a mais distante, enquanto as forças de equilíbrio aumentam. Quando a dobra está situada a um terço da distância ao longo do fio entre duas unidades iguais, nenhum momento é sentido no braquete distante, apenas uma força individual. Quando a dobra se move mais próxima daquele braquete, os momentos em ambos os braquetes são na mesma direção, e as forças de equilíbrio aumentam de maneira complementar.
- Dobra em degrau, que cria dois binários na mesma direção indiferente da sua posição entre os braquetes (Fig. 10-39). A localização de uma dobra em V é uma variável crítica na determinação de seu efeito, mas a posição de uma dobra em degrau tem pouco ou nenhum efeito sobre a magnitude dos momentos ou sobre as forças de equilíbrio.

A relação geral entre a localização da dobra, as forças e os momentos que são produzidos, é mostrada na Tabela 10-7. Observe que para dobras em V, a força aumenta uniformemente à medida que as alavancas se movem fora do centro. Para dobras em degrau, desde que ambos os binários estejam na mesma direção, a força é aumentada acima do que uma dobra em V simétrica poderia produzir.

Sob condições laboratoriais, as forças e binários criados no sistema de dois binários podem ser avaliados experimentalmente.[19] Com um fio de aço de 0,016" e uma distância interbraquete de 7 mm (próxima à que seria encontrada entre os incisivos centrais com braquetes geminados ou entre braquetes estreitos de pré-molares e caninos), uma dobra em degrau de apenas 0,35 mm irá produzir forças intrusivas/extrusivas de 347 g e binários de 1.210 g-mm na mesma direção (Tabela 10-7). A distorção permanente do fio vai ocorrer com uma dobra em degrau de 0,8 mm. Como esta magnitude de força é grande demais para intrusão, é claro que a extrusão prevalecerá. As forças verticais pesadas produzidas pelo que os ortodontistas considerariam como dobras modestas em um arco de fio leve explicam por que a extrusão é a resposta para dobras em degraus em arcos contínuos. Uma dobra em V assimétrica que posiciona o ápice da dobra 0,35 mm acima do plano dos braquetes produz binários de 803 g-mm sem força pura intrusiva/extrusiva na posição de um terço. Na posição de um sexto, ocorrem forças intrusivas/extrusivas aci-

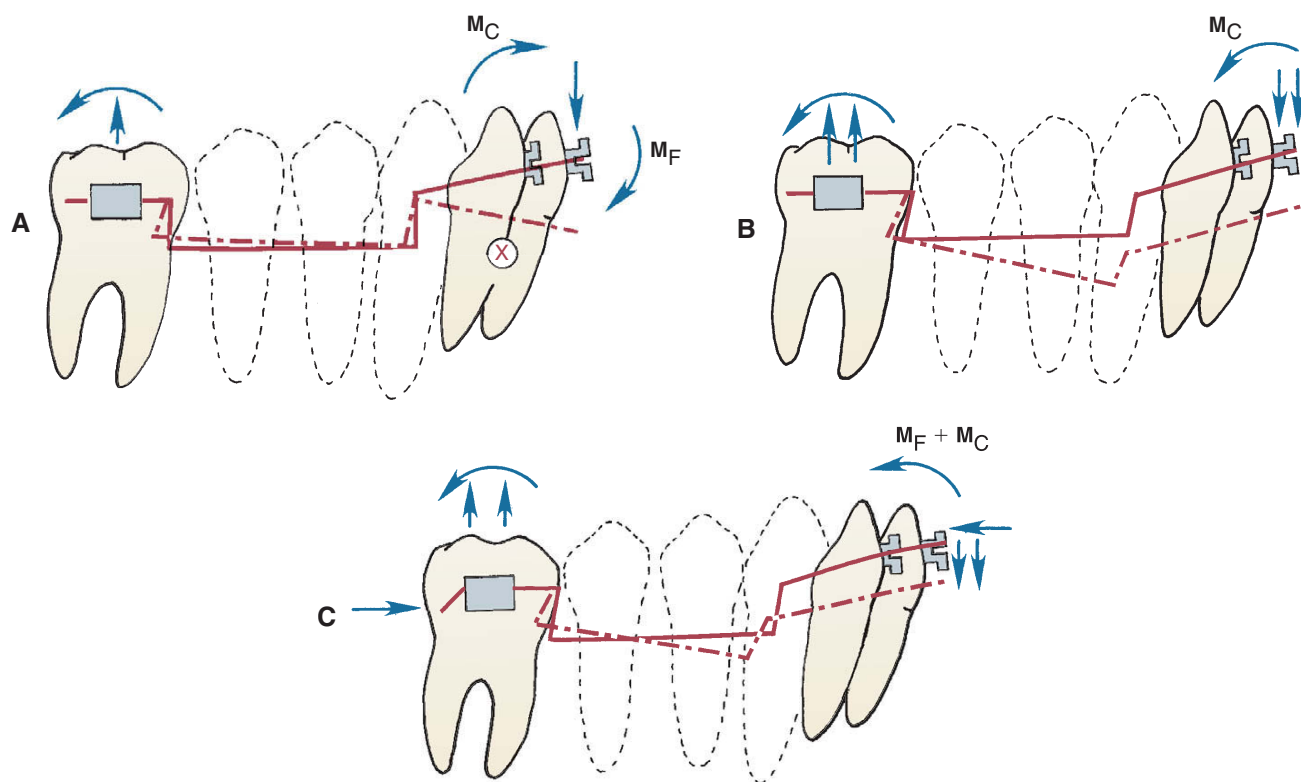



Figura 10-36 Um arco-utilidade geralmente é um arco de intrusão em uma configuração de dois binários, criado pela amarração do arco de intrusão retangular dentro dos braquetes dos incisivos. Quanto isto é feito, a magnitude precisa das forças e dos binários não pode ser conhecida, mas a ativação inicial do arco deveria prover aproximadamente 40 g de intrusão ao segmento dos incisivos. **A,** Ativar o arco-utilidade colocando-o dentro dos braquetes cria uma força de intrusão, com uma força de reação da mesma magnitude no molar de ancoragem e um binário para inclinar suas coroas para a distal. Nos incisivos, um momento para inclinar as coroas vestibularmente (M_F) é criado pela distância dos braquetes anteriores a partir do centro de resistência, e um momento adicional na mesma direção é criado pelo binário dentro do braquete (M_C) à medida que a inclinação do fio é alterada quando o trazemos para os braquetes. O momento deste binário não pode ser conhecido, mas ele é importante clinicamente porque afeta a magnitude da força de intrusão. **B,** Aplicar uma dobra de torque no arco-utilidade cria um momento para trazer a coroa para lingual, controlando a tendência dos dentes de inclinar para vestibular assim que eles intruem, mas isso também aumenta a magnitude da força intrusiva sobre o segmento anterior e a força extrusiva e o binário sobre o molar. **C,** Dobrando-se o arco-utilidade para trás, cria-se uma força para trazer os incisivos lingualmente, e um momento dessa força opõe-se ao momento da força de intrusão. No molar, é criada uma força para trazer o molar mesialmente, juntamente com um momento de inclinação do molar para mesial. Especialmente se uma dobra de torque ainda estiver presente, é difícil ter certeza sobre qual dos momentos prevalecerá, ou se a força de intrusão é apropriada. Com esse sistema de dois binários, as forças verticais podem ser facilmente mais pesadas do que o desejado, mudando o equilíbrio entre intrusão dos incisivos e extrusão dos molares. (Redesenhado de Davidovitch M, Rebellato J. Utility arches: a two-couple instrusion system. Semin Orthod 1:25-30, 1995.)

ma de 900 g, com momentos muito amplos (Tabela 10-7); assim, o resultado aqui também será extrusão somada ao movimento de raiz.

Os momentos e as forças são bastante reduzidos com o aumento da distância interbraquete. Por exemplo, a mesma dobra em degrau de 0,35 mm, que produziu 347 gramas com uma distância interbraquetes de 7 mm, produz apenas 43 gramas com 14 mm de extensão (a qual ainda é muito alta para intrusão). Mesmo com arcos de fio flexível, uma distância interbraquete equivalente à distância do primeiro molar ao incisivo lateral é necessária para se obter a força leve para intrusão. Distâncias maiores também tornam a posição da dobra em V menos crítica. Com uma distância interbraquete de 7 mm, mover uma dobra em V apenas 1,2 mm da posição central a colocaria em uma posição de um terço, que elimina totalmente o momento sobre o braquete distante. Com uma distância de 21 mm, o mesmo erro será quase desprezível. É muito mais fácil, entretanto, controlar o sistema de dois binários quando as distâncias entre os acessórios são relativamente maiores, como o são quando os fios conectam apenas os molares e os incisivos em um sistema de 4 × 2, ou para segmentos anterior e posterior.

Existe ainda outro nível de complexidade para um sistema de dois binários 4 × 2, porque efeitos tridimensionais são produzidos quando o fio segue do molar para os incisivos. Isso torna a análise de dobras de torque particularmente difícil. Usando a análise de modelo finito, Isaacson *et al.* mostraram que os princípios gerais da análise 2-D permanecem válidos quando a análise 3-D é feita. Em um fio de longa extensão como o arco-utilidade, porém, uma dobra em V no molar produz significativamente menos momento e forças de equilíbrio associadas do que a mesma dobra em V posicionada na mesma distância do segmento dos incisivos. Além disso, a inversão dos momentos, de modo que o momento esteja na mesma direção sobre o molar e o incisivo, não ocorre na análise 3-D quando a dobra em V se movimenta mais próximo que um terço da distância para o molar ou incisivos. O resultado é fazer o efeito do arco-utilidade com dobras complexas ainda menos previsível.

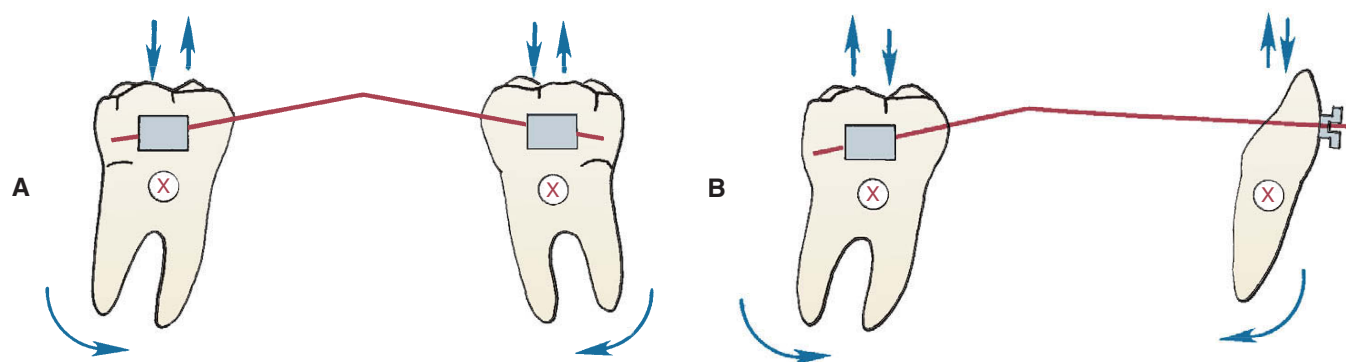



Figura 10-37 **A,** Uma dobra em V simétrica é posicionada no meio entre duas unidades de igual resistência ao movimento. Isto cria momentos iguais e opostos, e as forças intrusivas/extrusivas anulam uma a outra. **B,** Para criar binários iguais e opostos, uma dobra em V deve ser deslocada em direção à unidade com maior resistência ao movimento, assim uma dobra em V simétrica entre um incisivo e um molar deveria ser *offset* na direção do molar. Deve-se saber o valor aproximado de ancoragem dos dentes ou das unidades do arco dental para calcular a localização apropriada das dobras em V simétrica ou assimétrica.

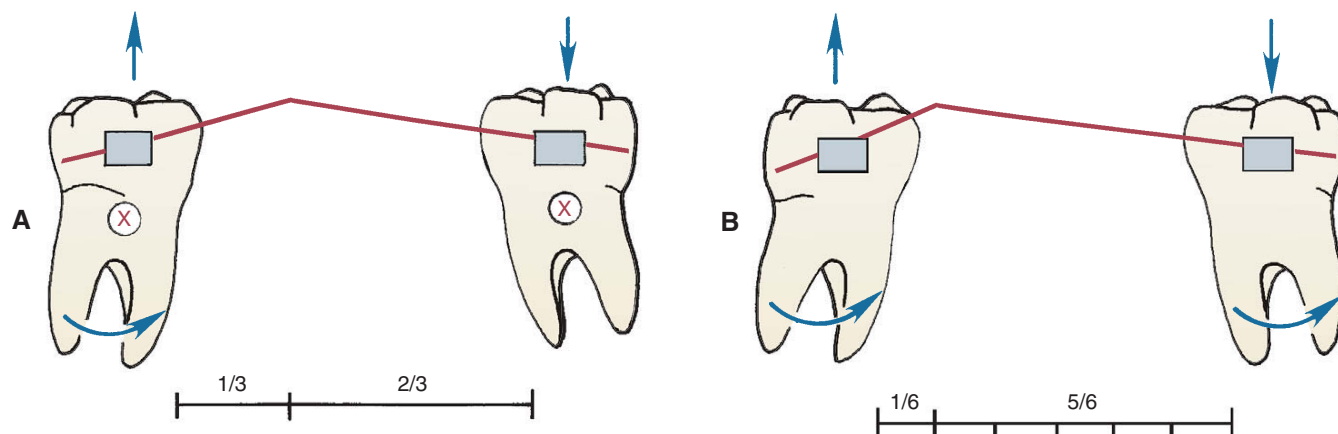



Figura 10-38 **A,** Uma dobra em V assimétrica cria um momento maior sobre um dente ou unidade do que sobre o outro. À medida que a dobra se move em direção a um dente, o momento sobre o mesmo aumenta e sobre o dente distante diminui. Quando a dobra está a um terço do caminho ao longo da distância interbraquete, o dente distante recebe apenas a força, sem nenhum momento. **B,** Se a dobra em V é colocada mais próxima do que um terço para um dos dentes, um momento na mesma direção é criado em ambos os dentes, em lugar de momentos opostos. Uma dobra em V feita para dar paralelismo às raízes dos dentes adjacentes não terá efeito se a mesma estiver próxima demais a um dos dentes.

Arco-utilidade e Arco 4 × 2 para Mudança da Posição dos Incisivos

O uso de um arco-utilidade de dois binários para mudar a posição vertical dos incisivos e os problemas que surgem no controle da intrusão com este método foram bem resumidos anteriormente. O sistema de dois binários trabalha melhor em outros tipos de movimentação dentária, nos quais as magnitudes de força não têm de ser controladas tão precisamente.

Um sistema de dois binários para mudar a inclinação dos incisivos pode ser planejado para produzir também inclinação ou torque. Se a extensão do fio de molares para incisivos for ativada para girar os incisivos em torno do seu centro de resistência, as coroas irão se mover para vestibular quando o fio estiver livre para deslizar através do tubo molar (Fig. 10-40).[21] Ocasionalmente, isto permite uma forma conveniente de inclinar os incisivos superiores para vestibular, a fim de corrigir a mordida cruzada anterior na dentição mista (Cap. 14).

Se o fio estiver dobrado atrás, o efeito será de torque lingual da raiz dos incisivos, e uma força de reação para trazer o molar mesialmente é criada. Os incisivos também irão extruir, enquanto os molares irão intruir e girar lingualmente. Para torque da raiz do incisivo, o longo tempo de ativação provido por um sistema de dois binários 4 × 2 não é necessariamente uma vantagem, particularmente quando não existe nada para controlar o efeito colateral vertical sobre os incisivos. Em pacientes com incisivos centrais superiores severamente verticalizados (como na má oclusão de classe II 2ª divisão), um arco com torque de um binário pode ser usado com vantagens (Fig. 10-41).

Movimento Transverso dos Dentes Posteriores

A mordida cruzada dos dentes posteriores, que exige expansão ou contração dos molares, pode ser abordada com arco de dois binários.[22] Então, o segmento anterior torna-se a ancoragem e o movi-

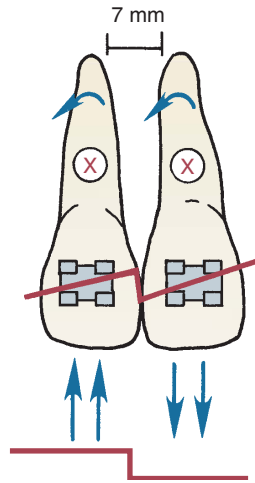



Figura 10-39 Uma dobra tipo degrau entre dois dentes produz força intrusiva sobre um dente, força extrusiva sobre o outro, e cria binários na mesma direção. Em contraste com as dobras em V, há pouco efeito sobre a força ou sobre os binários quando o degrau é movimentado para fora do centro.

Figura 10-40 Uma dobra em V assimétrica em um fio retangular distanciando do primeiro molar para o segmento dos incisivos produz um momento para girar os incisivos vestibulolingualmente, com uma força intrusiva mas sem momento sobre os molares e uma força extrusiva sobre os incisivos. **A,** Se o arco estiver livre para deslizar para frente através do tubo do molar, o resultado será inclinação anterior e extrusão dos incisivos. Ocasionalmente, isto é desejável na correção da mordida cruzada anterior na dentição mista. **B,** Se o arco estiver travado atrás do molar de modo a não poder deslizar, o efeito será torque lingual de raiz e extrusão dos incisivos, e uma força mesial sobre os molares.

mento de um ou de ambos os primeiros molares é desejado (Fig. 10-42). É necessário incorporar os caninos no segmento de ancoragem (*i. e.*, isto exige mais um aparelho 6 × 2 do que um 4 × 2). Um longo espaço deixando livres os pré-molares ainda é necessário para adequar o nível de força leve apropriado e o controle dos momentos. A expansão ou contração assimétrica para corrigir a mordida cruzada unilateral é bastante viável e às vezes é a indicação para uso deste método. Assim como outras aplicações do sistema de dois binários, o longo tempo de ativação do aparelho significa que os dentes podem ser movidos a uma distância considerável com uma única ativação do aparelho. A desvantagem correspondente, é claro, é que o sistema possui propriedades de segurança insuficientes.

Tabela 10-7

Sistema de Forças de Dobras em Degraus e em V

	Porcentagem da distância total do braquete mais próximo	Momento distante do dente/momento próximo do dente	Condição geral da força	Dados de experimentos 0,016" de aço, distância 7 mm e dobra 0,35 mm: Força (g)	Momento (g-mm)
Dobra em degrau					
	Todos	1,0	XX	347	1.210/1.210
Dobra em V					
	0,5	–1,0	Nenhuma	0	803/803
	0,4	–0,3	X		
	0,33	0	XX		
	0,29			353	2.210/262
	0,2	0,3	XXX		
	0,14			937	4.840/1.720
	0,1	0,4	XXXX		

(De Burstone CJ, Koening HA: Am J Orthod Dentofac Orthop 93:59-67, 1988.)

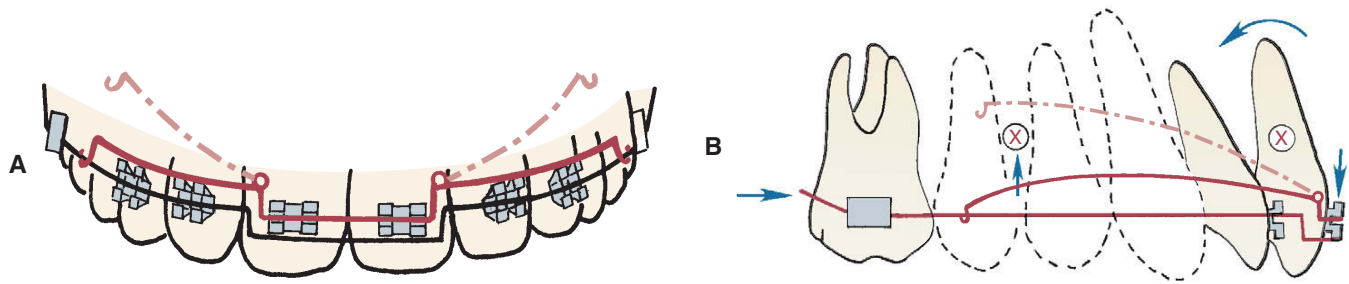



Figura 10-41 Para dar torque aos incisivos centrais superiores muito verticalizados (como na má oclusão de classe II 2ª divisão), um arco de torque tipo um binário desenvolvido por Burstone pode ser muito eficiente. **A,** Um arco de estabilização pesado é colocado em todos os dentes, mas os incisivos centrais são contornados por um degrau abaixo dos braquetes dos incisivos centrais e contatam a superfície vestibular desses dentes e é amarrado atrás contra os molares. Um fio amarrado dentro dos braquetes dos incisivos centrais e ativado, dobrando-se para baixo e enganchando-se entre o primeiro molar e o segundo pré-molar, produz então o momento desejado. **B,** Como o arco estabilizador previne inclinação vestibular e extrusão dos incisivos centrais, o resultado é torque lingual de raiz com força ótima superior ao longo limite de trabalho. A força de reação para intruir os dentes remanescentes e trazê-los anteriormente é distribuída sobre todos os outros dentes, minimizando a reação.

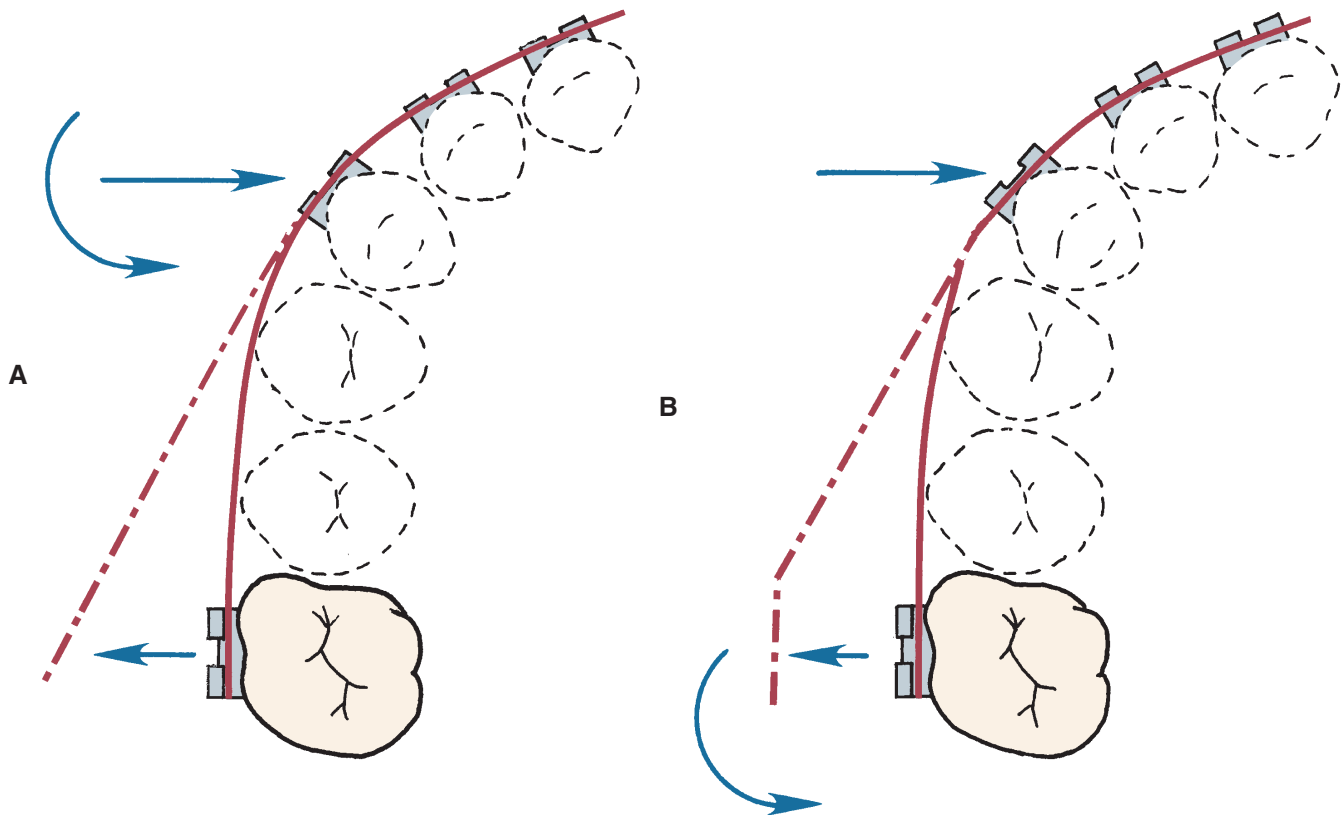



Figura 10-42 Um aparelho 6 × 2 pode ser usado para produzir movimento transversal dos primeiros molares permanentes. Nesta circunstância, o segmento anterior torna-se a ancoragem, e é importante acrescentar os caninos na unidade de ancoragem, mas os pré-molares não podem ser amarrados ao arco, pois irão destruir sua eficiência. A longa distância entre canino e molar é necessária para produzir as forças e momentos desejados neste sistema de dois binários. **A,** Uma dobra externa poucos milímetros atrás do braquete do canino resulta principalmente em expansão do molar com pouca ou nenhuma rotação (com segmentos desiguais, este se aproxima da posição de um terço entre as unidades do sistema de dois binários). **B,** Uma dobra externa atrás do canino combinada com uma dobra para dentro (*toe in*) no molar resulta em expansão e rotação para fora do molar. (Redesenhado de Isaacson RJ, Rebellato J.[21])

Arco Lingual como Sistema de Dois Binários

Ainda outro exemplo de aplicação de um sistema de aparelho de dois binários está em um arco transpalatino (ou um arco lingual mandibular que não contata com os dentes anteriores).[23] Os arcos linguais frequentemente são empregados para prevenir movimento dentário, em vez de provocá-lo. A necessidade de arco lingual para estabilizar segmentos posteriores em muitas situações já foi descrita anteriormente. Quando o arco lingual é usado na movimentação dos dentes, são exigidas propriedades elásticas — isto significa que é necessário um fio de tamanho ou material diferente na ativação, em vez de um arco lingual estabilizador. Frequentemente, quando um arco lingual flexível é usado para reposição dos molares, um arco rígido será necessário para estabilizá-los enquanto ocorre a movimentação em outro dente. Arcos linguais de aço geralmente são de 0,030" quando o movimento do dente é desejado, e de 0,036" quando a estabilização é necessária. A substituição de um pelo outro irá requerer a mudança do tubo sobre a banda do molar. Para prevenir isso, um método possível é usar um fio de 0,032" × 0,032" de TMA para movimento ativo e aço de 0,032" × 0,032" para estabilização, os quais se ajustarão dentro do mesmo tubo lingual retangular.[24] Os arcos linguais, em geral, e este método em particular, serão discutidos em alguns detalhes no Capítulo 11.

Qualquer que seja o arco lingual, e como quer que seja fixado, seu modelo de dois binários prevê o efeito de dobras em V simétricas, assimétricas e em degrau. Frequentemente é desejável girar os primeiros molares superiores, de modo que a cúspide mesiovestibular se movimente vestibularmente. Isto pode ser acompanhado bilateralmente com dobras simétricas, ou unilateralmente com uma dobra assimétrica (Fig. 10-43). Uma ativação assimétrica tende a girar o molar para o lado mais próximo à dobra e movê-lo mesialmente, enquanto o molar do outro lado é deslocado distalmente. Pode-se presumir que o movimento distal puro dos molares superiores pode ser conseguido rotineiramente com este tipo de ativação dos arcos linguais, e tem sido sugerido que um clínico possa distalizar um molar enquanto gira outro, e então reverter o processo movendo ambos para trás. Entretanto, as evidências indicam que o movimento distal significativo para além da rotação da cúspide vestibular é improvável; já o movimento mesial do molar de ancoragem é plenamente possível de ocorrer.[25]

Um arco lingual também pode ser ativado para dar torque vestibular ou lingual de raiz (Fig. 10-44). O torque simétrico, quando os molares são expandidos, proporciona o movimento de corpo em vez da inclinação. Um método interessante para correção da mordida cruzada unilateral é o uso de um arco lingual com torque vestibular de raiz (lingual de coroa) de um lado contra a inclinação vestibular do outro lado. Como Ingervall e colaboradores apresentaram de forma bastante convincente, a significativa expansão no lado inclinado pode ser produzida talvez mais efetivamente se o aparelho for convertido para um dispositivo de um binário pela confecção de um fio redondo, em vez de um retangular, no braquete do lado inclinado.[26]

Uma aplicação pouco comum de um arco lingual seria inclinar um molar distalmente, verticalizando-o. A recíproca, é claro, seria a inclinação mesial do molar oposto. Esta ativação irá requerer uma torção no fio lingual. A posição desta dobra torcida não é crítica. Os momentos relativos nos molares serão iguais e opostos, onde quer que a dobra torcida seja colocada.

Mecânica de Arcos Segmentados

O que é frequentemente chamado de mecânica de arco segmentado é mais considerado um método organizado para usar sistemas de um binário ou dois para a maioria das movimentações dentárias, assim como para se obter níveis de força mais favoráveis e de melhor controle.[11] A essência do sistema de arco segmentado é o estabelecimento de unidades de dentes bem definidas, de forma que a ancoragem e os segmentos de movimento sejam claramente definidos. O movimento desejado do dente é conseguido com molas de extremo livre onde for possível, de modo que a precisão do método de

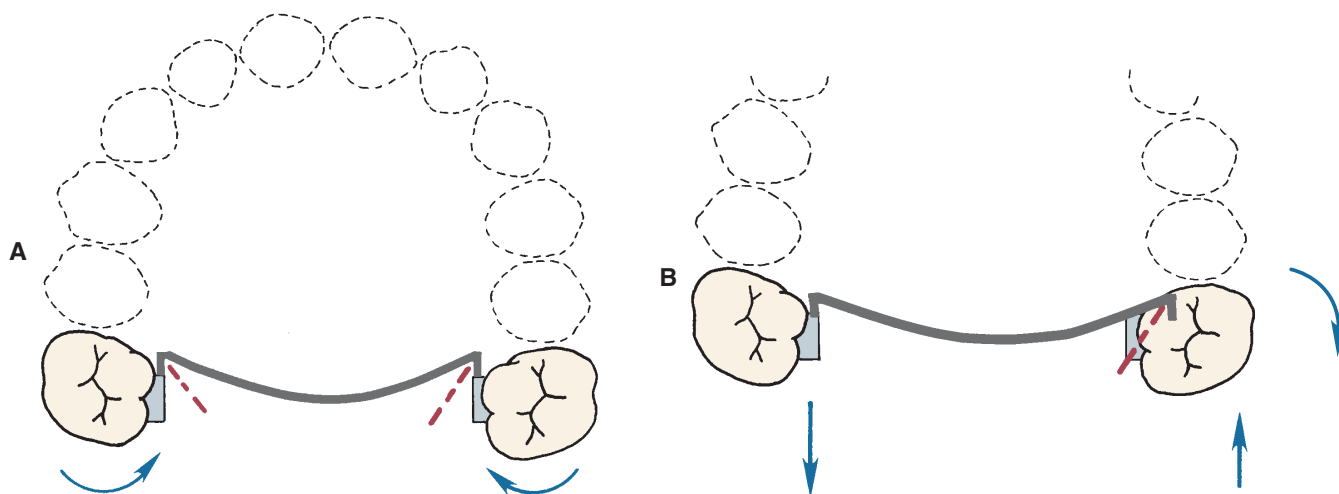



Figura 10-43 **A,** Dobras para dentro (*toe-in*) bilaterais nos primeiros molares criam binários iguais e opostos, anulando as forças mesiodistais, e os dentes são girados para trazer a cúspide mesiovestibular para vestibular. Quando o espaço no arco superior foi perdido ou quando existe relação molar de classe II, este tipo de rotação normalmente é desejado, mas é preferível um arco palatino flexível do que um rígido, para se obter o resultado desejado. **B,** Uma dobra para dentro unilateral gira o molar do lado da dobra e cria uma força para movimentar o outro molar para distal. Apesar de o movimento mesial do molar do lado da dobra ser limitado pelo contato com outros dentes, o movimento mesial pode ocorrer. Embora a distalização pura de ambos os molares tenha sido sustentada por dobras deste tipo a princípio de um lado e depois do outro, o movimento distal significativo de ambos é improvável.

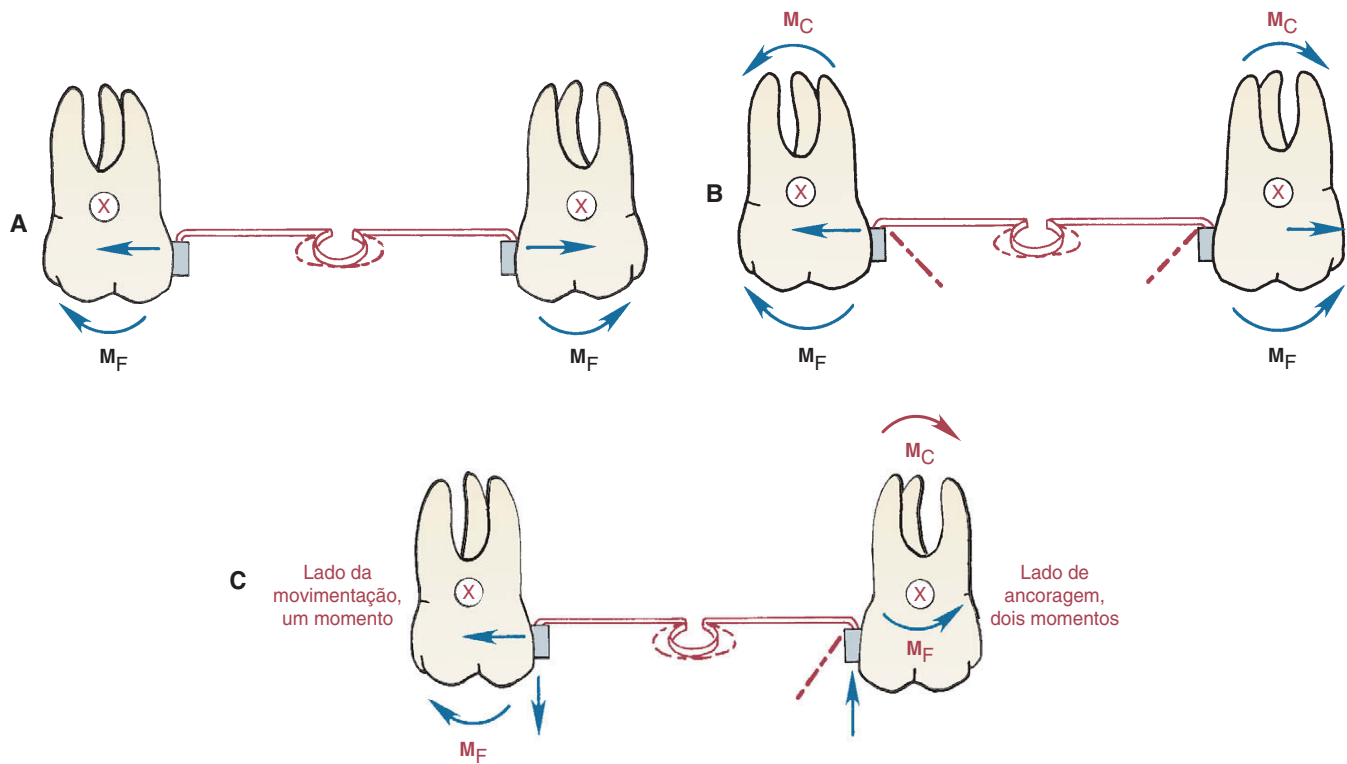



Figura 10-44 **A,** A expansão bilateral dos molares pode ser criada pela expansão de um arco transpalatino, o que geralmente é conseguido pela abertura de uma alça na região média palatina. O momento da força da expansão inclina as coroas para vestibular. **B,** Aplicando-se uma torção no fio, cria-se um momento de torque das raízes para vestibular. O momento do binário deve ser maior do que o momento da força para que isso ocorra. A menos que um fio flexível seja usado para o arco palatino, pode ser difícil inserir o arco palatino ativado com torção suficiente para produzir o torque desejado. **C,** Uma torção unilateral pode ser usada para criar ancoragem estacionária a fim de inclinar o molar oposto para vestibular. Isto é particularmente eficaz se o fio for arredondado no lado de movimento, de forma que exista um sistema de um binário, e não um sistema de dois binários no plano de espaço vestibulolingual. (**A, B** redesenhados de Rebellato[22]; **C,** Modificado de Ingervall B et al.[26])

um binário seja viável ou, com o uso do sistema de dois binários, através do qual ao menos o momento puro e a direção do equilíbrio das forças possam ser conhecidos.

No tratamento com arco segmentado, arcos linguais são usados para estabilização na maioria dos pacientes, e segmento de fios estabilizadores nos braquetes dos dentes nas unidades de ancoragem também são usados rotineiramente. As exigências para estabilização, é claro, são opostas àquelas para a movimentação dentária: fios mais pesados e rígidos são mais indicados. Por essa razão, o aparelho *edgewise* com canaleta de 0,022" é preferível para tratamento com arco segmentado. Os fios usados no segmento de estabilização geralmente são de aço 0,021" × 0,025", os quais são ajustados o suficiente para movimentação dos dentes. Até os fios de aço 0,032" × 0,032" estarem disponíveis, os arcos de estabilização lingual geralmente eram de aço 0,036", com uma dobra na extremidade posterior fixada dentro do tubo retangular.

O tratamento com o arco segmentado típico poderia requerer alinhamento inicial dos segmentos posterior e anterior, a criação de ancoragem adequada e do movimento dentário segmentado, nivelamento vertical usando intrusão ou extrusão quando necessário, fechamento de espaço com movimento diferencial dos segmentos anterior e posterior e, talvez, o uso de arcos auxiliares de torque. A fricção com deslizamento dos fios através dos braquetes é quase sempre evitada, porque dificulta os esforços para controlar a ancoragem e introduz uma grande incerteza no cálculo dos níveis de força apropriados. Os arcos de fios contínuos, particularmente os retangulares, devem ser reservados para o estágio final do tratamento, quando movimentos pequenos, porém precisos, são necessários.

As vantagens do método com arcos segmentados são o controle disponível e a possibilidade de movimentação dentária, que seria impossível com os arcos de fios contínuos. As desvantagens são a maior complexidade do aparelho ortodôntico e a maior quantidade de tempo do ortodontista necessária para instalar, ajustar e mantê-lo. Este é um paradoxo interessante que, simplificando a análise da engenharia do aparelho, na medida em que o procedimento é possível com o sistema de identificação de um e dois binários, torna o mecanismo mais complicado em vez de fazê-lo mais simples.

Um excelente exemplo do método de arco segmentado é o desenho de um aparelho que retrai e intrui simultaneamente os incisivos centrais superiores protruídos. Isto é difícil de ser alcançado porque a inclinação lingual dos incisivos tende a mover a coroa para baixo à medida que o dente gira ao redor do seu centro de resistência. A intrusão do ápice radicular é necessária para manter a coroa no mesmo nível vertical relativo ao lábio e aos outros dentes. Este problema pode ser solucionado por meio da criação de segmentos anterior e posterior, usando uma barra rígida para mover o ponto de aplicação da força distal ao centro de resistência do segmento dos incisivos, e aplicando forças separadas para intrusão e retração (Fig. 10-45).[27] Contudo, isto poderia ser feito muito mais facilmente agora, pela utilização de mini-implantes, como ilustrado no Capítulo 15.

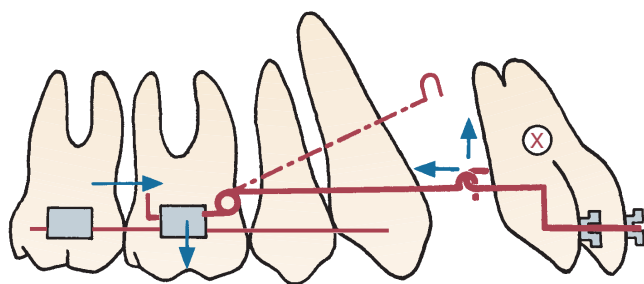



Figura 10-45 O método de arco segmentado permite simultaneamente retração e intrusão do segmento anterior. Uma barra rígida no segmento anterior pode ser estendida posteriormente, de maneira que o ponto de aplicação de uma força intrusiva fique no centro de resistência do segmento dos incisivos, ou distal a ele. Se uma mola de extremo livre é usada para aplicar uma força intrusiva naquele ponto, a tendência de uma força de retração para extruir o segmento anterior pode ser controlada. (Redesenhado de Shroff B et al.[28])

A ancoragem esquelética tem o potencial para substituir muitas das mais complexas aplicações do tratamento com arco segmentado.

O tratamento com arco segmentado complexo mantém com ele duas desvantagens em potencial que devem ser lembradas. Primeira, mesmo com a mais cuidadosa análise de engenharia, ele pode evidenciar que algo foi negligenciado na determinação do resultado esperado. Obviamente, isto é mais provável quando são empregados aparelhos de dois binários em vez de um binário, mas ocasionalmente as simplificações que fazem parte da prática normal de engenharia (p. ex., negligenciando o torque que pode ser criado dentro de um braquete do arco lingual assim que o movimento dentário se inicia) podem levar a resultados surpreendentes. Continua sendo verdade que, quanto mais se tenha tentado algo, mais previsível é o resultado. A aplicação da teoria da engenharia à ortodontia é tão imperfeita que um sistema de força único para um paciente isolado pode não produzir o resultado esperado.

Segunda, a maioria dos mecanismos do arco segmentado contém pouco ou nada para controlar a distância em que os dentes podem ser deslocados no caso de algo sair errado. Se as molas precisamente calibradas com um longo tempo de ativação encontram algo que as deformam (p. ex., um doce em barra), podem ocorrer problemas maiores. A eficiência mecânica de um aparelho segmentado pode ser uma vantagem ou uma desvantagem.

Mecânica de Arcos Contínuos

Analisar os efeitos de um arco contínuo, amarrado dentro do braquete de todos os dentes, é essencialmente impossível. Tudo o que pode ser dito é que se estabelece um sistema de força multibinário extremamente complexo quando o fio é amarrado no local. O resultado inicial é um pequeno movimento de um dos dentes. Assim que isso ocorre, o sistema de força é alterado, e o novo sistema provoca um pequeno movimento de outro dente (ou uma movimentação diferente do primeiro dente). De um modo ou de outro, o resultado ainda é outro sistema de força complexo, que causa outro movimento, conduzindo a outra mudança no sistema, e assim por diante. Às vezes, o movimento dentário ortodôntico é concebido como sendo uma transição lenta e suave dos dentes de uma posição para outra. Alguns conceitos sobre os sistemas de força envolvidos, particularmente aquele com mecânica de arco contínuo, estão distantes do caso. Se fosse possível tirar fotografias sequenciais dos dentes movendo-se dentro da posição, indubitavelmente veríamos a "dança dos dentes", à medida que os sistemas de força complexos se formam e se modificam, produzindo efeitos variados na sequência. É muita sorte que um arco contínuo geralmente não permita que os dentes se movimentem para muito além do limite desejado.

As vantagens e desvantagens do método de arco contínuo são exatamente o oposto daquelas com o método do arco segmentado. O tratamento com arco contínuo não é tão bem definido em termos de forças e momentos que serão gerados de uma única vez, e certamente é menos elegante a partir de uma perspectiva de engenharia. Mas os arcos contínuos frequentemente tomam menos tempo de cadeira, porque eles são mais simples de fazer e instalar, e porque possuem excelentes propriedades quanto à segurança em muitas aplicações. Na ortodontia moderna, frequentemente os clínicos precisam analisar a troca entre métodos de ação segmentados e contínuos para problemas específicos. Para aqueles que usam principalmente o método segmentado, algum uso de arcos de fio contínuo simplifica a vida. Para os que usam principalmente arcos contínuos, algum uso do método segmentado é necessário para alcançar objetivos específicos. Bem literalmente, considere a relação custo/benefício (tempo) e os riscos e faça sua escolha.

O desenvolvimento de aparelhos fixos contemporâneos e suas características são discutidos no Capítulo 11. As aplicações clínicas dos princípios mecânicos revisados neste capítulo e as informações complementares sobre o uso dos métodos de tratamento específico são dadas com mais detalhes nos Capítulos 14 até 18.

Referências

1. Burstone CJ, Qin B, Morton JY. Chinese NiTi wire: A new orthodontic alloy. Am J Orthod 87:445-452, 1985.
2. Miura F, Mogi M, Yoshiaki O, et al. The super-elastic property of the Japanese NiTi alloy wire for use in orthodontics. Am J Orthod 90:1-10, 1986.
3. Gurgel J, Kerr S, Powers JM, LeCrone V. Force-deflection properties of superelastic nickel-titanium archwires. Am J Orthod Dentofac Orthop 120:378-382, 2001.
4. Miura F,Mogi M, Okamoto Y.New application of superelastic NiTi rectangular wire. J Clin Orthod 24:544-548, 1990.
5. Freudenthaler JW, Tischler GK, Burstone CJ. Bond strength of fiber-reinforced composite bars for orthodontic attachment. Am J Orthod Dentofac Orthop 120:648-653, 2001.
6. Kusy RP. On the use of nomograms to determine the elastic property ratios of orthodontic archwires. Am J Orthod 83:374-381, 1983.
7. Adams DM, Powers JM, Asgar K. Effects of brackets and ties on stiffness of an arch wire. Am J Orthod Dentofac Orthop 91:131-136, 1987.
8. Josell SD, Leiss JB, Rekow ED. Force degradation in elastomeric chains. Semin Orthod 3:189-197, 1997.
9. Darendeliler MA, Darendeliler A, Mandurino M. Clinical application of magnets in orthodontics and biological implications: A review. Eur J Orthod 19:431-442, 1997.
10. Linder-Aronson A, Lindskog S, Rygh P. Orthodontic magnets: Effects on gingival epithelium and alveolar bone in monkeys. Eur J Orthod 14:255-263, 1992.
11. Jastrzebski ZD. The Nature and Properties of Engineering Materials, ed 3. New York: Wiley; 1987.
12. Kusy RP, Whitley JQ. Effects of surface roughness on the coefficients of friction in model orthodontic systems. J Biomech 23:913-925, 1990.
13. Kusy RP,Whitley JQ,Gurgel J. Comparisons of surface roughnesses and sliding resistances of 6 titanium-based or TMA-type archwires. Am J Orthod Dentofac Orthop 126:589-603, 2004.
14. Saunders CR, Kusy RP. Surface topography and frictional characteristics of ceramic brackets. Am J Orthod Dentofac Orthop 106:76-87, 1994.

15. Kusy RP, Whitley JQ. Assessment of second-order clearances between orthodontic archwires and bracket slots via the critical contact angle for binding. Angle Orthod 69:71-80, 1999.
16. Thorstenson GA, Kusy RP. Comparison of resistance to sliding between different self-ligating brackets with second-order angulations in the dry and saliva states. Am J Orthod Dentofac Orthop 121:472-482, 2001.
17. Lindauer SJ, Isaacson RJ. One-couple systems. Semin Orthod 1:12-24, 1995.
18. Davidovitch M, Rebellato J. Utility arches: A two-couple intrusion system. Semin Orthod 1:25-30, 1995.
19. Burstone CJ, Koenig HA. Creative wire bending—the force system from step and V bends. Am J Orthod Dentofac Orthop 93:59-67, 1988.
20. Isaacson RJ, Lindauer SJ, Conley P. Responses of 3-dimensional archwires to vertical V-bends: Comparisons with existing 2-dimensional data in the lateral view. Semin Orthod 1:57-63, 1995.
21. Isaacson RJ, Rebellato J. Two-couple orthodontic appliance systems: Torquing arches. Semin Orthod 1:31-36, 1995.
22. Rebellato J. Two-couple orthodontic appliance systems: Activations in the transverse dimension. Semin Orthod 1:37-43, 1995.
23. Rebellato J. Two-couple orthodontic appliance systems: Transpalatal arches. Semin Orthod 1:44-54, 1995.
24. Burstone CJ. Precision lingual arches: Active applications. J Clin Orthod 23:101-109, 1989.
25. Dahlquist A, Gebauer U, Ingervall B. The effect of a transpalatal arch for correction of first molar rotation. Eur J Orthod 18:257-267, 1996.
26. Ingervall B, Gollner P, Gebauer U, Frolich K. A clinical investigation of the correction of unilateral molar crossbite with a transpalatal arch. Am J Orthod Dentofac Orthop 107:418-425, 1995.
27. Marcotte MR. Biomechanics in Orthodontics. Philadelphia: Decker; 1990.
28. Shroff B, Yoon WM, Lindauer SJ, Burstone CJ. Simultaneous intrusion and retraction using a three-piece base arch. Angle Orthod 67:455-462, 1997.

CAPÍTULO

11

Aparelhos Ortodônticos Contemporâneos

TÓPICOS DO CAPÍTULO

APARELHOS REMOVÍVEIS

Os aparelhos ortodônticos removíveis têm duas vantagens imediatamente aparentes: (1) eles são fabricados em laboratórios, em vez de diretamente na boca do paciente, reduzindo o tempo de cadeira do dentista, e (2) eles podem ser removidos em ocasiões sociais, se os fios na parte vestibular dos dentes forem visíveis, ou podem tornar-se quase invisíveis se fabricados com material de plástico claro. Isto os torna (pelo menos inicialmente) mais aceitos por pacientes adultos. Além disso, os removíveis permitem que alguns tipos de tratamento com orientação do crescimento sejam feitos mais cedo do que seria possível com aparelhos fixos. Estas vantagens tanto para o paciente quanto para o dentista têm assegurado um contínuo interesse nos aparelhos removíveis para crianças e adultos.

Há também duas desvantagens significativas: (1) a resposta ao tratamento depende muito da colaboração do paciente, já que o aparelho pode ser efetivo apenas quando o paciente decide utilizá-lo, e (2) é difícil obter dois pontos de contato nos dentes, necessários para produzir movimentos dentários complexos, o que significa que o aparelho pode limitar as possibilidades para o tratamento. Por causa destas limitações, os aparelhos removíveis em crianças são mais úteis na primeira das duas fases do tratamento, com aparelhos fixos usados na segunda fase; e se alinhadores transparentes removíveis são utilizados no tratamento de adultos, alguns acessórios fixos (que podem ser relativamente pequenos compósitos coloridos para dentes, em vez de braquetes), frequentemente, têm que ser colados com o objetivo de alcançar movimento dentário eficaz. Por estas razões, o tratamento total contemporâneo para adolescentes quase sempre requer aparelhos fixos, não aparelhos removíveis, e a terapia com alinhadores transparentes para adultos está evoluindo para o uso da combinação de alinhadores e aparelhos fixos para os casos mais complexos.

O Desenvolvimento dos Aparelhos Removíveis

Nos Estados Unidos, os aparelhos removíveis originais eram combinações desengonçadas de bases em vulcanite e fios de metais precio-

sos ou em fios de níquel-prata. No início dos anos 1900, George Crozat desenvolveu um aparelho removível fabricado totalmente de metal precioso que ainda é usado ocasionalmente. O aparelho consistia em um grampo efetivo para os primeiros molares, fios pesados de ouro como estrutura e molas digitais de fios de ouro mais leves para produzir o movimento dentário desejado (Fig. 11-1). O aparelho de Crozat atraiu um segmento pequeno, porém dedicado, e ainda é usado por alguns profissionais para o tratamento total. Sua limitação é que, como quase todos os removíveis, ele produz principalmente inclinação dos dentes. No entanto, este aparelho teve pouco impacto na filosofia e na prática da principal corrente da ortodontia americana, que desde o início foi focada em aparelhos fixos.

Por uma série de razões, o desenvolvimento dos aparelhos removíveis continuou na Europa, apesar de ter sido abandonado nos Estados Unidos. Existiam três principais razões para essa tendência: (1) a abordagem dogmática de Angle para oclusão, com sua ênfase no exato posicionamento de cada dente, teve menos impacto na Europa do que nos Estados Unidos; (2) os sistemas de previdência social se desenvolveram muito mais rapidamente na Europa, o que significa que a ênfase tendia para o tratamento ortodôntico limitado para um grande número de pessoas, geralmente realizado por clínicos gerais, em vez de especialistas em ortodontia; e (3) o metal precioso para os aparelhos fixos estava menos disponível na Europa, tanto como consequência dos sistemas sociais como porque o metal precioso na odontologia foi proibido na Alemanha nazista. Isto forçou os ortodontistas alemães a enfatizarem os aparelhos removíveis que pudessem ser confeccionados com materiais disponíveis. (Os acessórios de precisão de aço inoxidável não estiveram disponíveis até

Figura 11-1 Aparelhos de Crozat para o arco superior e inferior, mostrando as conexões transversais que permitem a expansão lateral. Os grampos de Crozat nos molares utilizam molas digitais se estendendo aos sulcos mesiovestibular e distovestibular.

muito tempo após a II Guerra Mundial; os aparelhos fixos necessitavam de metal precioso.)

O resultado interessante foi que na era de 1925 a 1965 a ortodontia americana baseou-se quase exclusivamente no uso de aparelhos fixos (parcial ou total), enquanto os aparelhos fixos eram praticamente desconhecidos na Europa e todos os tratamentos eram realizados com aparelhos removíveis não apenas para direcionamento do crescimento, mas também para movimento dentário de todos os tipos.

A maior parte da ortodontia europeia com aparelhos removíveis deste período foi realizada com aparelhos funcionais para o direcionamento do crescimento. Um aparelho funcional é aquele que por definição modifica a postura da mandíbula, mantendo-a aberta ou aberta e projetada. As pressões criadas pelo estiramento dos músculos e dos tecidos moles são transmitidas às estruturas dentárias e esqueléticas, movimentando dentes e modificando o crescimento. O monobloco desenvolvido por Robin no início dos anos 1900 geralmente é considerado o pioneiro de todos os aparelhos funcionais, mas o ativador desenvolvido na Noruega por Andresen, na década de 1920 (Fig. 11-2), foi o primeiro aparelho funcional a ser largamente aceito.

O ativador de Andresen se tornou a base do "sistema norueguês" de tratamento. Tanto o sistema do aparelho como seus enfoques teóricos foram melhorados e estendidos a outros lugares da Europa, particularmente pela escola alemã liderada por Haupl, que acreditava que o único movimento dentário estável era aquele produzido por forças naturais, e que alterações na função produzidas por esses aparelhos dariam correções estáveis da má oclusão. Esta abordagem filosófica era diametralmente oposta àquela tomada por Angle e seus seguidores nos Estados Unidos, que enfatizavam o uso de aparelhos fixos para posicionar precisamente cada elemento dentário. Essas crenças antagônicas contribuíram para a grande diferença entre a ortodontia americana e a europeia até meados do século XX.

Na abordagem europeia deste período os aparelhos removíveis eram geralmente diferenciados em "ativadores", ou aparelhos funcionais dirigidos para modificar o crescimento, e as "placas ativas", dirigidas para o movimento dentário. Além dos pioneiros dos aparelhos funcionais, dois outros ortodontistas europeus merecem menção especial por sua contribuição à técnica de aparelhos removíveis para movimento dentário. Martin Schwartz, em Viena, desenvolveu e tornou pública uma variedade de aparelhos em "placas separadas", que poderiam produzir quase todos os tipos de movimentos dentários. Philip Adams, em Belfast, modificou o grampo em forma de seta, preferido por Schwartz, no grampo de Adams, o qual se tornou a base para os aparelhos removíveis ingleses e é até hoje o grampo mais eficaz para os propósitos ortodônticos. (Tanto as placas quanto os grampos de Adams são ilustrados a seguir.)

Os aparelhos funcionais foram introduzidos na ortodontia americana nos anos 1960, através da influência de membros do corpo docente de ortodontia com conhecimento na Europa (dentre os quais Egil Harvold foi notório), e mais tarde através do contato pessoal de um grande número de ortodontistas americanos com seus colegas europeus. (Os aparelhos fixos se espalhavam pela Europa na mesma época e da mesma maneira.) O principal estímulo para o uso de aparelhos funcionais nos Estados Unidos veio a partir da publicação de resultados de experimentos em animais na década de 1970, mostrando que modificações esqueléticas realmente poderiam ser produzidas pela colocação da mandíbula numa nova posição e acreditando-se na possibilidade de que se poderia obter verdadeiro estímulo ao crescimento mandibular (Cap. 9). Apesar de que um pouco do entusiasmo para o tratamento com aparelhos funcionais causado pelos resultados favoráveis nos experimentos com animais ter diminuído à luz de resultados menos expressivos através de estudos clí-

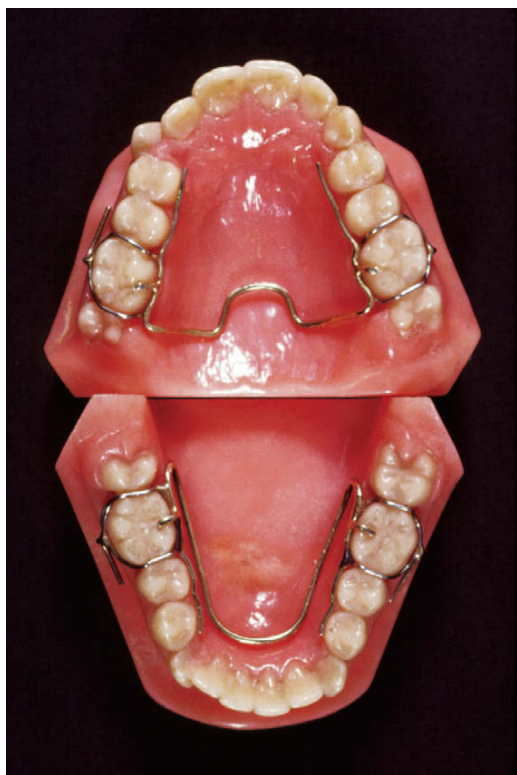
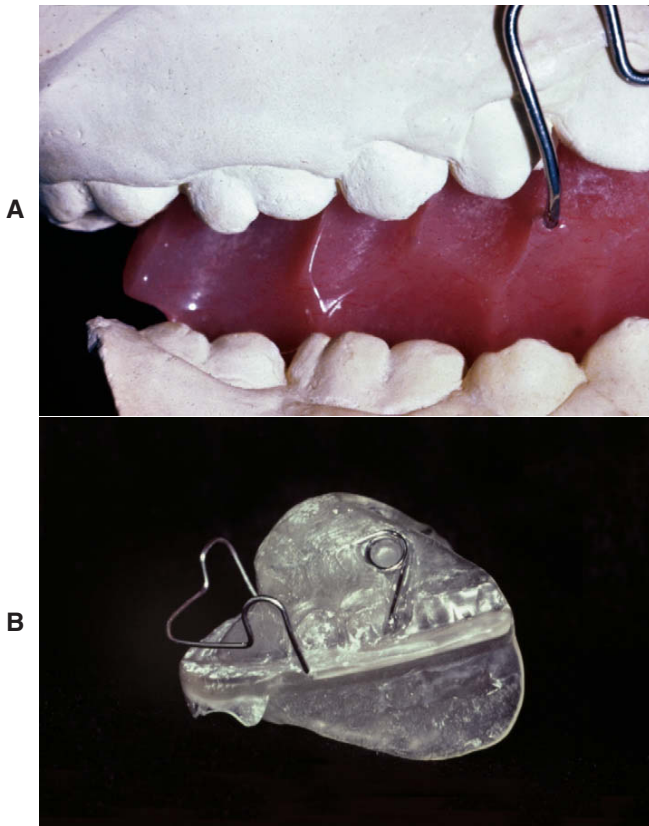



Figura 11-2 O ativador, um aparelho dentossuportado passivo, foi o primeiro aparelho funcional amplamente usado. O aparelho abre a mordida, e a mandíbula é projetada para a correção da Classe II. **A,** No ativador original de Andresen, facetas anguladas no acrílico eram usadas para guiar a trajetória de erupção dos dentes posteriores, geralmente de modo que os molares se movessem distalmente no arco superior e mesialmente no arco inferior assim que os dentes erupcionassem, e também para expandir os arcos dentários, se desejado. **B,** Os apoios linguais do ativador são o mecanismo para avançar a mandíbula. Neste desenho, os dentes posteriores superiores são impedidos de erupcionar pela cobertura de acrílico, enquanto os dentes posteriores inferiores estão livres para erupcionar; assim, o aparelho induzirá a rotação do plano oclusal, o que geralmente é desejável no tratamento com aparelho funcional porque ele torna mais fácil a alteração da relação molar de Classe II para Classe I. Este aparelho também possui molas de deslocamento nos primeiros molares superiores, o que requer que o paciente mantenha o aparelho ativado na posição correta. Pensava-se que um aparelho que perdeu a ativação contribuísse para a ativação da musculatura mandibular, mas pesquisas não sustentaram este conceito, então ativadores modernos estão mais propensos a incorporar grampos do que molas de deslocamento.

nicos retrospectivos (Cap. 8), os aparelhos funcionais alcançaram um lugar de destaque no tratamento contemporâneo quando se visa a mudanças de crescimento.

Neste momento, a dicotomia entre a ortodontia europeia e a americana desapareceu em grande parte. Os aparelhos removíveis do estilo europeu, particularmente para a modificação do crescimento durante a primeira etapa do tratamento na dentição mista, têm-se tornado largamente utilizados nos Estados Unidos, enquanto os aparelhos fixos têm substituído em grande parte os removíveis para o tratamento total na Europa e em outros lugares do mundo.

A terapia moderna com aparelho removível consiste na ampla utilização de (1) vários tipos de aparelhos funcionais para guiar o crescimento em adolescentes e, menos frequente, em crianças; (2) placas ativas para movimento dentário em pré-adolescentes; e (3) alinhadores plásticos transparentes para movimento dentário em adultos. O foco desta parte do capítulo, por conseguinte, está nas características dos aparelhos utilizados para esses propósitos. O uso clínico dos aparelhos removíveis no tratamento da dentição mista é apresentado no Capítulo 13, e a aplicação da terapia com alinhadores transparentes para problemas específicos em adultos é discutida no Capítulo 18.

Aparelhos Funcionais para Modificação do Crescimento

O desenho e a fabricação de muitos tipos de aparelhos funcionais estão descritos em detalhes em um texto dedicado ao assunto.[1] O objetivo aqui é colocar esses aparelhos em uma perspectiva contemporânea. Eles são mais bem compreendidos quando visualizados dentro de três categorias principais e confeccionados com um conjunto de possíveis componentes que podem ser combinados, no projeto do aparelho, de acordo com a necessidade individual do paciente.

Categorias dos Aparelhos Funcionais

Aparelhos Dentossuportados Passivos. Esses aparelhos não possuem capacidade de gerar força intrínseca através de molas ou parafusos e dependem apenas do estiramento do tecido mole e da atividade muscular para produzir efeitos no tratamento.

O desenho original do aparelho funcional (Fig. 11-2) era um bloco de acrílico que cobria os dentes de ambos os arcos e o palato. Ele era feito para encaixar com folga, avançar a mandíbula vários milímetros para a correção da Classe II e abrir a mordida de 3 a 4 mm. Nos desenhos atuais de ativadores, canaletas para guiar a erupção dos dentes são substituídas por um apoio de acrílico para impedir a erupção dos dentes superiores posteriores enquanto permite a erupção dos dentes posteriores inferiores, e os incisivos são cobertos para controlar o deslocamento para a frente do arco inferior.

O bionator, criado por Balters e algumas vezes ainda recebendo seu nome, é mais bem descrito de forma sintética como um ativador com um batente interoclusal e cobertura dos incisivos, se desejado (Fig. 11-3). A cobertura palatal é eliminada. Como no ativador, as aletas linguais estimulam a postura da mandíbula para a frente, e os blocos entre os dentes promovem o controle vertical.

O aparelho de Herbst (Fig. 11-4) foi desenvolvido no início dos anos 1900 e reintroduzido na década de 1970 por Pancherz. Os arcos superior e inferior são unidos com estruturas que geralmente são cimentadas ou coladas, mas podem ser removíveis, e estão conectadas por um dispositivo de pino e tubo que mantém a mandíbula projetada. Algumas vezes uma modificação deste aparelho é superposta aos aparelhos fixos tradicionais (Cap. 15).

O aparelho *twin block* (Fig. 11-5), como o Herbst, pode ser usado também como um aparelho removível ou fixo (cimentado), mas geralmente é removível. Suas porções maxilar e mandibular são configuradas para que a interação entre as duas partes controle o quanto a mandíbula é posicionada para a frente e o quanto os arcos são separados no sentido vertical. Ele é parecido com o aparelho de Herbst no aspecto de que a pressão contra os dentes, bem como contra a mucosa, é utilizada para projetar a mandíbula. O aparelho tem a vantagem de permitir praticamente todos os movimentos mandibulares, é de fácil adaptação e permite uma pronúncia razoável, de forma

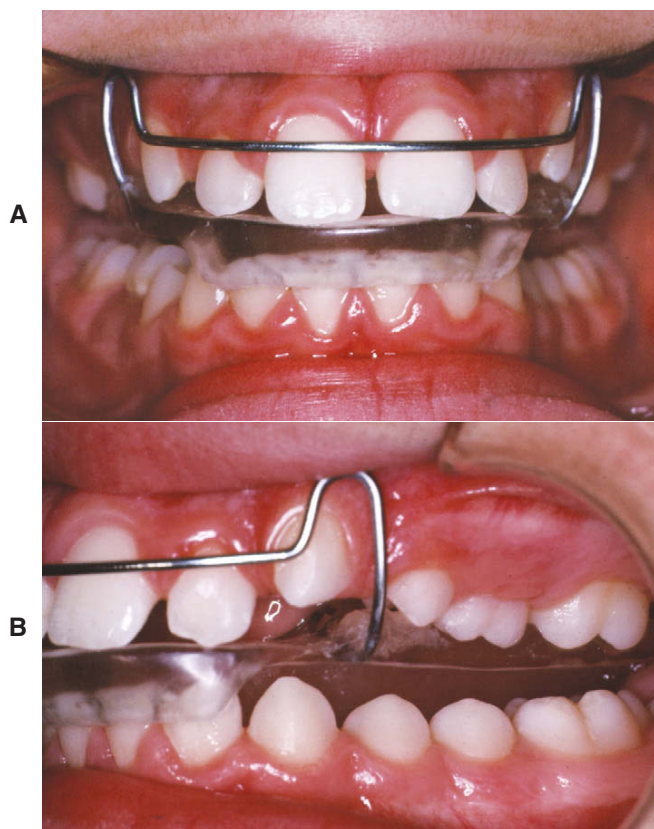



Figura 11-3 O desenho do bionator, que elimina muito do volume do aparelho, pode incluir facetas posteriores ou apoios oclusais em acrílico para controlar a quantidade e a direção de erupção. Note que este paciente está mordendo em cima do bionator, de forma que sua mandíbula é avançada, e os incisivos estão cobertos com acrílico para impedi-los de erupcionar e controlar sua tendência de inclinar vestibularmente. Geralmente os molares inferiores estão livres para erupcionar, enquanto os molares superiores são impedidos de erupcionar pela cobertura de acrílico entre os dentes. Neste paciente os molares superiores conseguem erupcionar mais do que os molares inferiores.

Figura 11-4 O aparelho de Herbst é o único aparelho funcional fixo. Os *splints* superiores e inferiores geralmente são cimentados ou colados aos dentes (mas podem ser removíveis e retidos com grampos). Os *splints* superiores e inferiores são unidos pelo mecanismo de pino e tubo que determina a posição mandibular.

Figura 11-5 O aparelho *twin block* (ver também Figura 13-26) consiste em placas maxilares e mandibulares com rampas que guiam a mandíbula para a frente quando o paciente oclui. A placa maxilar incorpora tubos para encaixe do extrabucal e frequentemente inclui um parafuso expansor.

que pode ser usado a maior parte do tempo. A maior desvantagem é que o deslocamento dos incisivos pode ocorrer com liberdade, apesar da ausência das molas ativas e dos parafusos.

Aparelhos Mucossuportados. O aparelho de Frankel (que Frankel chamou de regulador funcional) é o único aparelho funcional mucossuportado (Fig. 11-6). Um pequeno escudo contra a mucosa lingual, abaixo dos incisivos inferiores, estimula o reposicionamento mandibular. A maior parte do aparelho é localizada no vestíbulo, contudo ele altera tanto a postura mandibular como o contorno dos tecidos moles faciais. Ele serve como um aparelho de expansão do arco, além de seu efeito sobre o crescimento mandibular, porque os arcos tendem a expandir quando a pressão de lábios e bochechas é removida.

Aparelhos Dentossuportados Ativos. São em grande parte modificações dos desenhos do ativador e do bionator, que incluem parafusos de expansão ou molas para movimentar dentes. Este grupo inclui ativador para expansão, corretor ortopédico, aparelho sagital, qualquer ativador levando o nome do seu inventor e muitas outras variações de mesmo tema. As molas e parafusos adicionados ao aparelho funcional produzem movimento dentário que frequentemente diminui a correção da discrepância real da mandíbula. Durante o tratamento com aparelho funcional, cada milímetro de inclinação dos incisivos (compensação) é um milímetro de correção esquelética em potencial que se perdeu. Com qualquer aparelho funcional existe uma tendência para que os incisivos inferiores sejam movidos para vestibular (Fig. 11-7), e molas e parafusos para movimentar os dentes aumentam este efeito colateral indesejável. Por

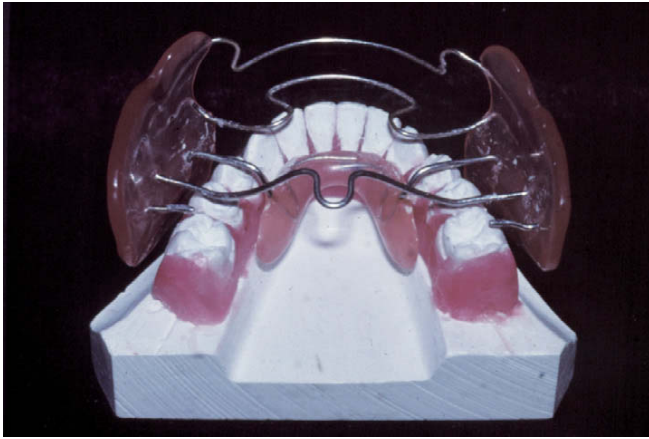



Figura 11-6 O aparelho de Frankel, mostrado aqui posicionado no modelo inferior, é o único aparelho funcional que é principalmente mucossuportado do que dentossuportado. Os grandes escudos vestibulares e o escudo labial reduzem as pressões da bochecha e dos lábios sobre a dentição e fornecem a expansão do arco superior que geralmente é necessária como parte da correção da Classe II; o escudo lingual dita a posição mandibular. O aparelho parece volumoso, mas na maior parte ele é restrito ao vestíbulo bucal e, portanto, interfere menos na fala e é mais compatível com o uso 24 horas do que a maioria dos outros desenhos funcionais.

Figura 11-7 Sobreposição cefalométrica mostrando uma resposta insatisfatória ao aparelho funcional removível para uma má oclusão esquelética de Classe II. Note a falta de resposta esquelética, porém alterações dentárias incluindo movimento para vestibular dos incisivos inferiores, leve retração e extrusão dos incisivos superiores e rotação da mandíbula para baixo e para trás. Adicionar molas ao aparelho funcional, se ele acentua este padrão de movimento dentário, faz com que a resposta ao tratamento seja pior do que melhor.

esta razão, aparelhos dentossuportados ativos têm pouco ou nenhum lugar na ortodontia moderna, e agora são usados bem menos do que anteriormente.

Abordagem dos Componentes para os Aparelhos Funcionais. Cada aparelho funcional, não importando o nome que tenha, é simplesmente a mistura de componentes acrílicos e fios. Se os diferentes componentes destes aparelhos forem entendidos, bem como o seu comportamento nos efeitos do tratamento, é possível planejar um tratamento com aparelho funcional através da combinação dos componentes apropriados para lidar com aspectos específicos dos problemas do paciente. Esta abordagem leva a aparelhos individualizados para cada paciente, de forma que a terapia é centrada nos problemas específicos do paciente. Os desenhos de aparelhos para problemas de assimetria estão particularmente sujeitos a ser diferentes de qualquer desenho convencional (Fig. 11-8), mas variações sutis no aparelho para problemas comuns de Classe II podem intensificar o tratamento.

Os componentes funcionais e de controle dentário estão listados e resumidos na Tabela 11-1. Embora os componentes funcionais sejam o coração do aparelho, normalmente eles são somente uma pequena porção do aparelho total, cujo volume é dedicado ao controle da posição dos dentes para minimizar movimento dentário indesejável.

A abordagem dos componentes sugere que não há nenhum aparelho ideal que possa ser usado em todas as situações, nem que existe necessariamente um único desenho de aparelho excelente para uma má oclusão específica. Dois fatores determinam como os possíveis componentes deveriam ser colocados juntos: (1) o que é exatamente desejado no tratamento e (2) considerações práticas de custo, complexidade e aceitação do aparelho pelo paciente. Como regra geral, é melhor usar o contato do assoalho lingual com o tecido mole para produzir o posicionamento da mandíbula para a frente, em vez de pressionar contra os dentes. A razão é simples: a pressão contra os dentes leva à compensação do movimento dentário, que é geralmente indesejável. Pela mesma razão, os elementos ativos dentro do aparelho funcional devem ser considerados como tendo o potencial de diminuir, e não aumentar a modificação do crescimento desejada pelo tratamento.

Aceitação Clínica dos Aparelhos Funcionais. Como regra geral, também desenhos de aparelhos funcionais simples e fortes são mais eficazes que os complexos e frágeis. Crianças na pré-adolescência não são conhecidas pela sua gentileza no cuidado do aparelho; se algo pode ser quebrado facilmente, ele o será. Os ativadores originais e o aparelho *twin block* têm uma vantagem significativa nesta perspectiva. O bionator é menos forte, e sua relativa fragilidade é a maior fraqueza do aparelho de Frankel.

O controle vertical é sempre um elemento importante, e uma das vantagens dos aparelhos funcionais em geral é o controle da erupção que eles proporcionam. Bloquear a erupção de alguns dentes e permitir a erupção de outros é a chave para corrigir os problemas de sobremordida profunda ou de mordida aberta. Os *designs* ativador e bionator são particularmente fáceis de serem ajustados e, assim, alguns dentes podem sair por erupção, enquanto outros são bloqueados.

Finalmente, a aceitabilidade para o paciente é crítica. Um fator importante na aceitabilidade é a extensão da interferência com a fala, o que pode fazer com que o uso em tempo integral seja impossível. Os ativadores originais interferem na fala e, por motivos práticos, não podem ser usados na escola. Remover o acrílico do palato e tornar o aparelho menos volumoso ajuda significativamente (o que torna obviamente o aparelho mais frágil). Os aparelhos *twin block* produzem mesmo menos interferência com a fala e podem ser compatíveis com o uso em tempo integral, e o aparelho de Frankel (após um período de adaptação) não interfere com a fala normal, de maneira que a criança pode usá-lo na escola rotineiramente.

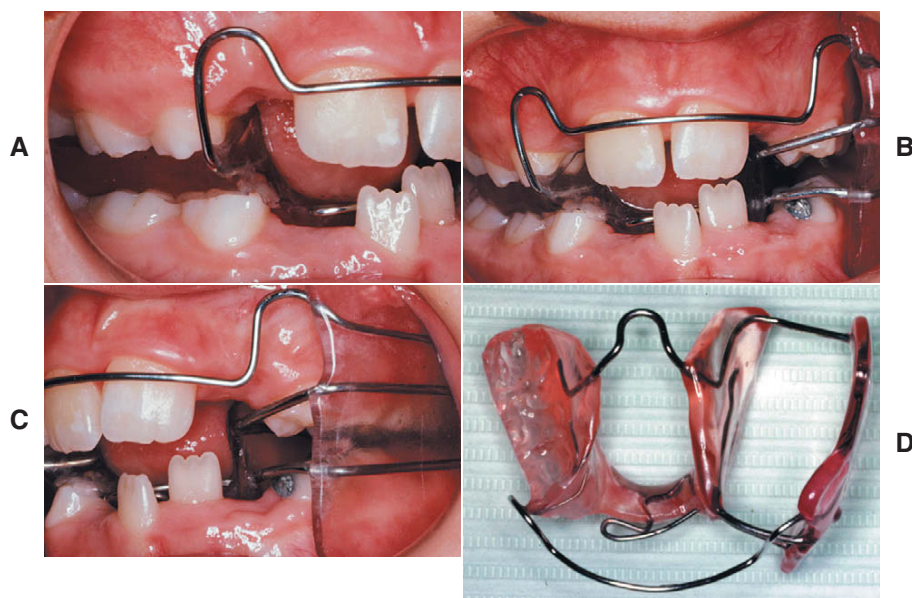



Figura 11-8 Um aparelho funcional híbrido consiste em componentes de um tipo de função em um lado e componentes de outro tipo no outro. Para uma criança com assimetria funcional um aparelho deste tipo, mostrado aqui, pode ser efetivo em melhorar tanto os aspectos de problemas verticais quanto ântero-posteriores. Note que os dentes estão livres para erupcionar no lado esquerdo, enquanto um bloco de mordida impede a erupção no outro lado. A mordida é tirada para trazer a mandíbula para a linha média, avançando o lado deficiente (aqui, o esquerdo) mais do que o outro. (De Proffit WR, White RP, Sarver DM. Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity. St. Louis: Mosby; 2003.)

Tabela 11-1

Componentes do Aparelho Funcional

Componente	Comentário
Componentes Funcionais	
Escudos linguais	Contato com a mucosa; mais efetivo
Apoio lingual	Contato com a mucosa; menos efetivo
Pino e tubo deslizante	Contato com dentes; deslocamento dentário variável
Rampas dentossuportadas	Contato com dentes; provável deslocamento dentário
Apoios labiais	Efeito secundário somente na posição mandibular
Componentes de Controle Dentário	
Arco de Expansão	
Escudos vestibulares	Passivo, efetivo
Arco bucinador, outro escudo de fio	Passivo, menos efetivo
Parafusos expansores e/ou molas	Deve-se ativar lentamente; estabilidade questionável
Controle Vertical	
Stops oclusais ou incisais	Previne erupção em área discreta
Blocos geminados (*bite blocks*)	Previne erupção de todos os dentes posteriores
Escudo lingual	Facilita a erupção
Componentes de Estabilização	
Grampos	Nenhum efeito na modificação de crescimento
Arco vestibular	Conserva-se afastado dos incisivos, evitando inclinação lingual indesejável
Molas de torque anterior	Necessário para controlar a inclinação lingual, principalmente quando usado na combinação casquete-ativador

Aparelhos Removíveis para Movimento Dentário em Crianças

O movimento dentário com aparelhos removíveis em crianças quase sempre está em uma das duas principais categorias: (1) expansão do arco, na qual são movidos grupos de dentes para ampliar o perímetro de arco; e (2) reposicionamento de dentes individuais dentro do arco.

Placas Ativas para Expansão do Arco

A estrutura de uma placa ativa é uma placa-base que serve como base na qual são incluídos parafusos ou molas e na qual são fixados gram-

pos. O elemento ativo quase sempre é um parafuso colocado de forma que una as duas partes da placa (Fig. 11-9). Abrindo-se, então, o parafuso com uma chave, as partes da placa se separam. O parafuso oferece a vantagem de se controlar a quantidade de movimento, e a placa-base permanece rígida apesar de estar cortada em duas partes. A desvantagem é que o sistema de força é muito diferente do ideal para a movimentação dentária. Em lugar de promover uma força leve e contínua, a ativação do parafuso produz uma força pesada que diminui rapidamente, e a rápida reativação do aparelho tem o potencial de danificar os dentes.

Se os níveis de força ficarem muito altos, o aparelho provavelmente será deslocado. Este é o problema mais comum com as placas de expansão: ativar o parafuso muito rapidamente resulta em um deslocamento para fora progressivo dos dentes, em vez da expansão desejada do arco.

Aparelhos Removíveis com Molas para Movimento Dentário

Em contraste com as forças pesadas e que decaem rapidamente produzidas por parafusos, forças leves contínuas próximas do ideal podem ser produzidas por molas em um aparelho removível. Como as margens de uma placa ativa, entretanto, estas molas contatam as faces dos dentes em um único ponto, e é difícil usá-las para outra coisa que não movimentos de inclinação dentária (Fig. 11-10). A linha-guia para o movimento dentário com uma mola de um aparelho removível, portanto, é a que aceita alguns milímetros de movimento de inclinação. O controle radicular é necessário para mais de 3 ou 4 mm de movimento de coroa.

Quando se desenham molas para movimento dentário, dois importantes princípios devem ser mantidos em mente: (1) o desenho deve assegurar adequada flexibilidade e limite de trabalho, como retenção de aceitável resistência. Isto geralmente significa usar fios contornados e alças para comprimento adicional (Fig. 11-14); e (2) as molas devem ser direcionadas para que sua ação seja exercida somente em uma direção apropriada.

Uma vez que fios finos não são fortes o suficiente, não é ideal fabricarmos molas para aparelhos removíveis com fios de aço mais finos que 0,5 mm; fios de maior diâmetro são geralmente preferidos. Em geral, é melhor usar fios mais grossos para forças maiores e ganhar flexibilidade e alcance com aumento do comprimento da mola do que usar inicialmente fios finos.

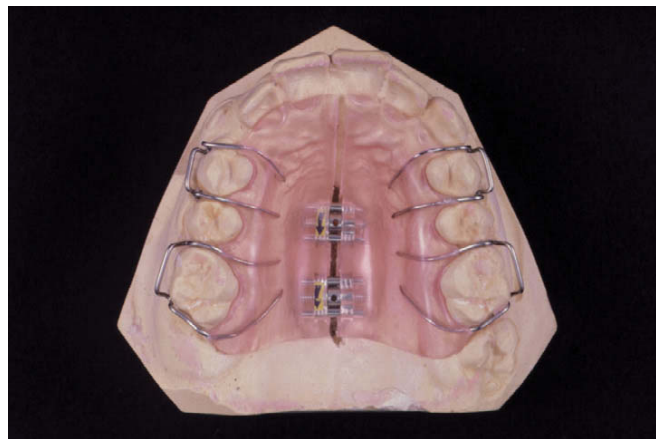



Figura 11-9 Um aparelho com placas separadas para expansão do tipo popularizado por Martin Schwartz, em Viena, hoje chamado usualmente de placa de Schwartz.

Grampos

A retenção de um aparelho ativo é crítica para seu sucesso. As melhores molas são ineficazes, se os aparelhos se deslocarem de sua posição. É provavelmente correto dizer que os grampos são quase sempre mais importantes que as molas na determinação da eficiência clínica dos aparelhos removíveis.

Grampo de Adams. O grampo mais usual e versátil para aparelhos removíveis é o de Adams (Fig. 11-11).[2] O grampo é feito com fio de 0,7 mm, exceto quando o fio de 0,6 mm é preferido para grampos de caninos. Os pontos retentivos devem se ajustar corretamente nos locais de retenção para uma boa estabilidade do aparelho. Quando este grampo é usado em crianças, faz-se necessário que os pontos de retenção do grampo deslizem para dentro da margem gengival. Este passo é realizado retirando-se um pouco de gesso da região interproximal no modelo de laboratório, de modo que o grampo possa encaixar-se o melhor possível em uma área retentiva.

Quando um novo aparelho removível é recebido do laboratório ou quando um paciente retorna para ajustes, geralmente é necessário que o dentista aperte o grampo. Na maioria das vezes este ajuste é feito como ilustrado na Figura 11-11, *A*, que consiste em dobrar levemente o grampo para gengival logo na saída do acrílico. Também é possível dobrar os pontos de retenção para dentro para obter melhor contato nas áreas retentivas do dente (Fig. 11-11, *B*), passo que será realmente necessário somente se o laboratório falhou na execução do grampo. Como princípio geral, um aparelho removível deve ser o mais retentivo, pois a grande força aplicada durante seu uso irá requerer um grampo que o mantenha em posição.

À medida que o tratamento prossegue, são necessários três ajustes para que um aparelho removível ativo seja usado adequadamente: aperto dos grampos quando estiverem inativos, ativação da mola ou molas e remoção do material de sua base. A ativação das molas deve ser feita cuidadosamente, e não mais do que 1 mm por vez. Quanto mais a mola é ativada, mais difícil torna-se mantê-la em uma posição adequada. Muita ativação geralmente desloca a mola ou todo o aparelho. O material da base do aparelho deve ser removido do caminho do dente que se quer movimentar. Deixar de aliviar a base do aparelho próximo às molas é um erro muito comum.

Terapia com Alinhadores Transparentes (TAT)

O Desenvolvimento dos Alinhadores Transparentes

O uso dos alinhadores transparentes no tratamento ortodôntico para adultos tornou-se possível quando "formadoras de vácuo" para

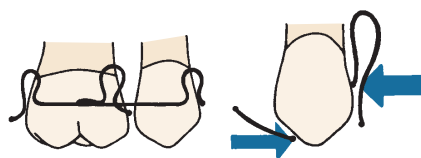



Figura 11-10 Representação esquemática de uma reunião de molas necessárias para retração de corpo de um canino com um aparelho removível. A mola na mesial do canino exerce uma força mais pesada do que a mola distal, deixando uma força pura para mover o canino distalmente, enquanto o binário necessário para o controle da posição da raiz é criado pela ação oposta das duas molas. Embora movimentos de corpo com um aparelho removível sejam teoricamente possíveis com arranjos de molas deste tipo, os ajustes da mola e os arranjos dos grampos tornam-se muito complexos para o uso na clínica diária. É necessário um aparelho fixo, se forem exigidos movimentos de corpo.

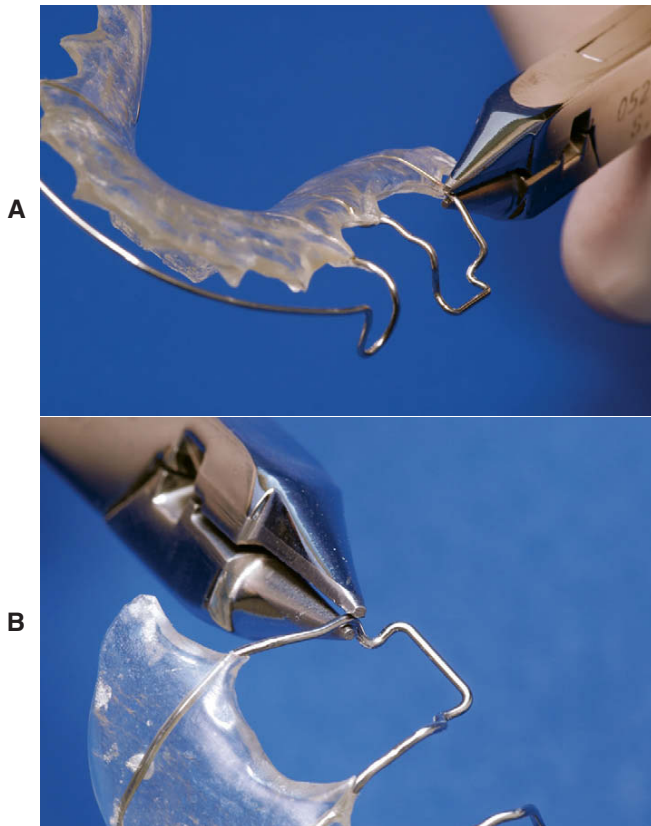



Figura 11-11 Ajustes clínicos do grampo de Adams. **A,** Adaptação do grampo dobrando-o gengivalmente no ponto onde o fio sai da base acrílica. Este é o ajuste mais comum para um grampo que perdeu sua ativação depois de repetidas inserções e remoções do aparelho. **B,** Ajuste do grampo dobrando-se o ponto de retenção para dentro. Este método alternativo de adaptação do grampo é particularmente útil durante a instalação inicial de um aparelho.

adaptar firmemente lâminas termoplásticas transparentes sobre os dentes foram introduzidas na ortodontia nos anos 1980. Esses materiais "sugados" foram usados inicialmente como contenção, e ainda são importantes para este propósito (Cap. 17). Tornou-se aparente bem rapidamente, entretanto, que, se os dentes fossem delicadamente reposicionados e a lâmina no aparelho de vácuo fosse adaptada aos dentes reposicionados, um aparelho para mover o dente ao invés de uma contenção seria o resultado. O aparelho atual seria, como rapidamente foi, chamado de "alinhador", porque o uso típico era trazer brandamente os dentes mal posicionados para o alinhamento, como, por exemplo, quando um leve apinhamento dos incisivos superiores ou inferiores ocorria em um paciente ortodôntico após parar de usar a contenção.

Entretanto, somente pequenas quantidades de movimento dentário são possíveis com um único alinhador devido à falta de dureza do material plástico. Para se obter mais do que pequenas alterações, era necessário reformar o alinhador ou fazer um novo, em um novo modelo, com os dentes reposicionados num grau melhor. Como o material é amolecido e torna-se moldável quando aquecido, seria possível alterar a forma de um alinhador com um instrumento aquecido,[3] e em uma tentativa de se estender o uso do alinhador, uma pinça especial aquecida para este tipo de reformatação foi oferecida como uma maneira de evitar custos e a complexidade de ter que fazer múltiplos alinhadores novos (Fig. 11-12). Isto ainda forneceu apenas um pequeno movimento dentário, e foi requerida importante habilidade para obter somente a quantidade certa de alteração no alinhador. Uma limitação maior é que o plástico só pode ser estirado no máximo cerca de 3 mm (em incrementos de 1 mm) antes de tornar-se muito fino para exercer força. Mais recentemente, plásticos duros embutidos que se partem dentro de uma cavidade no alinhador têm sido usados para modificá-lo para um movimento dentário adicional, com a vantagem de que o plástico do alinhador não é estirado e afinado,[3] e agora é sugerido um jato de ar quente como a melhor maneira de amolecer o plástico do alinhador de modo que possa ser termoformado com outro instrumento.

Apesar desses melhoramentos, reformar alinhadores não é uma maneira prática de controlar problemas ortodônticos de alguma complexidade. Torna-se claro que uma sequência de vários alinhadores, feitos em uma série de modelos com dentes reposicionados, cada um incorporando outra pequena quantidade de movimento dentário, seria necessária para corrigir problemas mais severos de alinhamento. Embora uma sequência de modelos dentários modificados pudesse ser produzida manualmente em um laboratório dentário padrão, isto consumiria muito tempo e seria difícil se fossem necessários mais do que poucos modelos.

No final dos anos 1990, uma nova companhia sem vínculo com fornecedores prévios de materiais dentário e ortodôntico, a Align Technology, obteve capital para computadorizar o processo de produção de uma sequência de modelos com alterações incrementais, sob os quais os alinhadores poderiam ser fabricados. O método (ilustrado em maiores detalhes a seguir) consistia em escanear os modelos dentários para criar um modelo digital, fazer pequenas alterações na posição dos dentes no modelo digital, produzir um modelo esterolitográfico a partir do modelo digital no qual um alinhador pudesse ser feito, depois fazer uma série de alterações adicionais incrementais no modelo digital e produzir uma série igual de modelos modificados para a fabricação do alinhador. Com planejamento cuidadoso, isto resultaria em uma sequência de alinhadores que poderiam corrigir problemas mais complexos. Desde o início reconheceu-se que, como as alterações do crescimento não poderiam ser previstas, o método seria útil somente para tratamento de adultos ou adolescentes nos quais a modificação do crescimento não era necessária, porém esses são os pacientes mais interessados em tornar um aparelho ortodôntico invisível ou minimamente visível.

Este novo método foi introduzido com um brilho de publicidade na televisão como "Invisalign", que foi projetado para criar interesse no consumidor antes que uma pesquisa de avaliação cuidadosa tivesse identificado e solucionado problemas neste tipo de tratamento. É óbvio que os problemas apareceram devido ao fato de o sequenciamento do tratamento, as taxas ótimas de movimento dentário e as indicações para o uso dos acessórios nos dentes não terem surtido efeito, e a aceitação profissional inicial do método foi manchada. A técnica tem amadurecido, entretanto, à medida que a avaliação clínica de ortodontistas bem treinados tem esclarecido a melhor sequência de passos no tratamento e a quantidade de movimento dentário nos passos que deveriam ser tentados, e com o uso de apoios colados, da cor do dente, que melhoram a aderência dos aparelhos nos dentes e a habilidade de movê-los. Embora extraordinariamente pouco tenha sido publicado sobre os resultados do tratamento com Invisalign, não há dúvidas agora de que para muitos adultos as más oclusões complexas podem ser tratadas com sucesso desta maneira (Cap. 18). À medida que as patentes vencerem (o que já está ocorrendo), companhias competitivas oferecerão alinhadores sequenciados baseados nas modificações de técnicas atuais.

Figura 11-12 Uma pinça aquecida à temperatura correta (que deve ser checada) pode ser usada para criar uma saliência em um alinhador, para aumentar a quantidade de movimento de um dente específico sem ter que confeccionar um novo alinhador. **A,** Aquecimento da pinça especial; **B,** Checagem da temperatura; **C,** Criação de uma saliência no alinhador, neste caso para aumentar o movimento de um incisivo central superior; **D,** O alinhador modificado posicionado, com pressão aumentada contra o incisivo central.

Processo de Produção Invisalign

Passos na Preparação dos Alinhadores. Dados diagnósticos para terapia TAT não são diferentes daqueles para qualquer outro tipo de tratamento ortodôntico, porém para alinhadores sequenciados Invisalign as moldagens e um registro de mordida (máxima intercuspidação) são obtidos com um material altamente estável, tipicamente PVS (polivinil siloxana). As moldagens, fotografias intraorais e instruções iniciais do ortodontista são submetidas à companhia. O processo de produção começa quando as moldagens são submetidas ao CT scan para criar um modelo digital tridimensional preciso de cada arco dentário (Fig. 11-13). Fotos analógicas do paciente são escaneadas, se não forem tiradas fotos digitais, e estes dados são transferidos eletronicamente para uma área de trabalho no computador (que pode estar em qualquer lugar).

No computador os dentes são seccionados digitalmente, são limpos (artefatos óbvios são removidos), os arcos dentários são relacionados um com o outro, a gengiva é acrescentada, o movimento é encenado seguindo as instruções do ortodontista e este plano preliminar é enviado *online* para o ortodontista revisar na "Checagem Clínica" (Cap. 18). Após o ortodontista estar satisfeito com o plano de sequência dos alinhadores, o conjunto de modelos digitais para um paciente é transferido para uma instalação de produção de modelos, onde é fabricado um modelo estereolitográfico para cada passo (Fig. 11-14). Finalmente, os modelos estereolitográficos são enviados para uma instalação de produção separada, onde alinhadores plásticos transparentes são formados sobre os modelos e um conjunto de alinhadores é enviado diretamente para o ortodontista.

Papel do Clínico na ClinCheck. Com experiência, ortodontistas tendem a ser mais específicos na sua prescrição inicial do que eles querem, mas a sequência de passos e a quantidade de movimentos entre os passos são especificadas pela técnica, se isto não for explicado em detalhes na prescrição. Em essência, quando a ClinCheck é destinada ao ortodontista para exame, o técnico em computador enviou um projeto de plano de tratamento para revisão (Fig. 11-15). O *software* usado pelos técnicos em computação tem cenário-padrão para diferentes tipos de más oclusões e taxas padrões de movimento dentário (0,25 mm/alinhador para dentes anteriores, 0,33 mm/alinhador para dentes posteriores). Esses padrões são satisfatórios para casos mais simples, mas não para casos mais complexos.

Para tratamentos complexos, o ortodontista deve encomendar o plano em termos de quantidade de desgaste interproximal dos dentes (se tiver desgaste) que será feita, sequência dos passos do movimento dentário, taxa de movimento dentário com cada alinhador subsequente (frequentemente reduzindo a quantidade de movimento em pontos críticos) e dimensão para qual as formas coladas estão sendo usadas para aumentar a aderência do alinhador aos dentes.

Considerações no Uso Clínico de Alinhadores Transparentes. No momento, embora vários casos relatados tenham aparecido, quase nenhum dado de resultados do tratamento com Invisalign tem sido publicado em jornais profissionais de referência. Como expli-

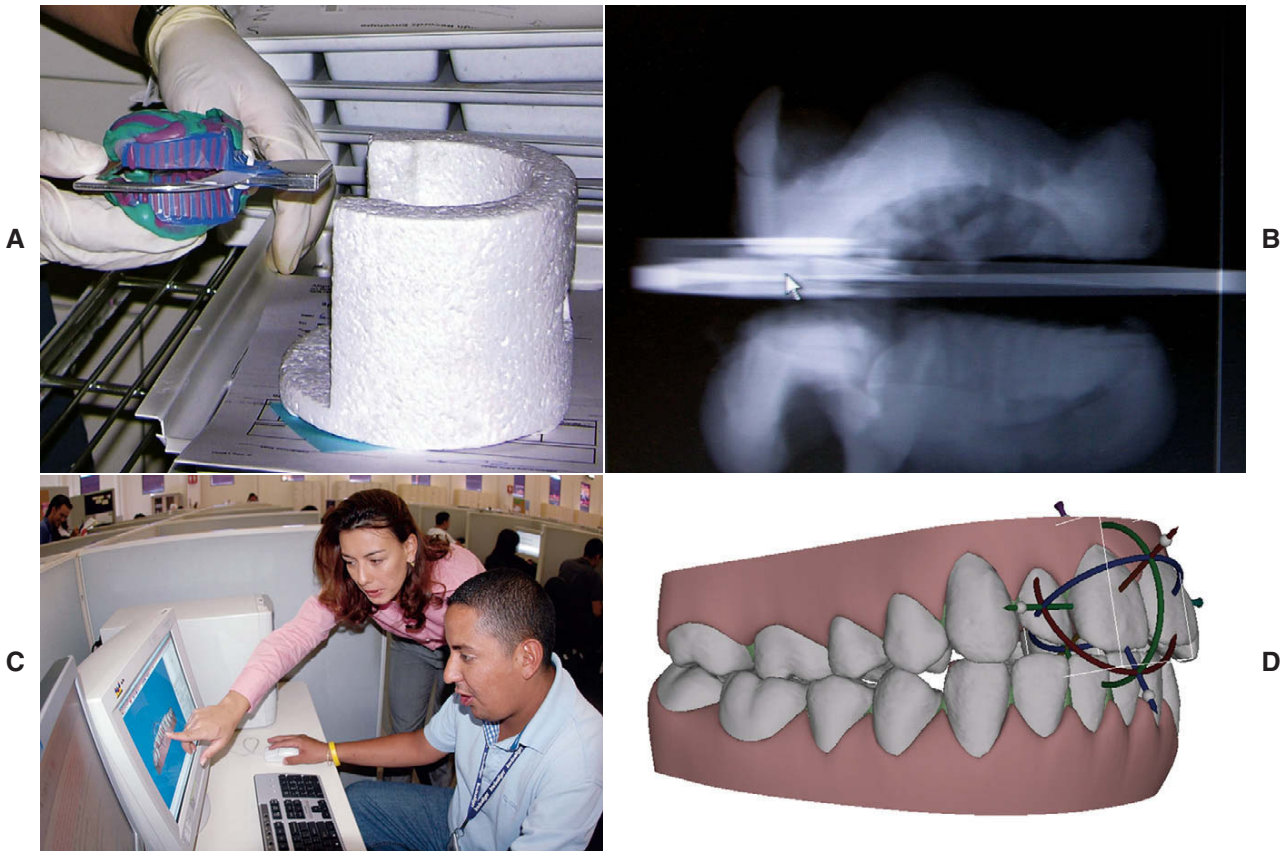



Figura 11-13 **A,** O primeiro passo na produção de uma série de alinhadores usando tecnologia de computadores Invisalign é um escaneamento CT das moldagens feitas pelo ortodontista. As moldagens são colocadas em um recipiente antes de entrarem no escâner CT. **B,** Isto produz uma imagem digital tridimensional precisa que é transmitida para uma instalação tecnológica, consistindo totalmente em estações computadorizadas de trabalho. **C,** Nesta vista, o técnico sentado está conferindo com uma assistente de ortodontia como os arcos dentários digitais estão dispostos na tela do computador. **D,** Usando o programa de computador de propriedade da companhia, pode ser criado e encenado um movimento dentário virtual em três dimensões, como desejado.

car a taxa de sucesso (índice PAR ou outras medidas objetivas de alinhamento e oclusão) comparada a do tratamento com aparelho fixo? Não existem dados publicados que permitam a comparação.[5] Isto reflete em alguma extensão a forte orientação comercial da técnica, e talvez também o seu desenvolvimento, até recentemente, amplamente fora da filosofia ortodôntica atual. Com base em informações da própria companhia e de usuários experientes, entretanto, parece claro que Invisalign e alinhadores transparentes em geral fazem alguma coisa bem e outras não tão bem (Quadro 11-1). As limitações deveriam ser lembradas quando é considerada a terapia TAT.

Muitas outras considerações no uso de alinhadores sequenciais incluem:

- O uso de acessórios que são colados aos dentes selecionados aumenta muito a possibilidade de movimentos dentários com alinhador. Em geral, o movimento radicular significante (como no fechamento do espaço da extração) é quase impossível sem o uso de acessórios, assim como fechamento da mordida aberta pela extrusão dos incisivos; com acessórios, ambos são possíveis (Fig. 18-22). Mesmo com acessórios, a rotação de dentes girovertidos (caninos e pré-molares) é tão difícil que frequentemente é sensato reposicionar esses dentes com moldagens PVS prévias, usando auxiliares fixos como botões e cadeias de elástico. É possível colar um botão em um dente girovertido de maneira que um elástico possa ser usado para reposicioná-lo enquanto o alinhador está sendo usado (Fig. 11-15). Existe um aumento na tendência em direção à combinação de métodos para tratamento complexo, usando uma fase curta de aparelhos parciais fixos ou auxiliares em adição à sequência de alinhadores.
- Desgaste interproximal do esmalte (DIE) para obter espaço para o alinhamento dos dentes apinhados frequentemente é parte do plano de tratamento. Se o DIE é planejado, o desgaste interproximal do esmalte na região de caninos e pré-molares para fornecer espaço pode ser usado em adição ao desgaste na largura dos incisivos. A quantidade de desgaste interproximal é parte da prescrição do ortodontista (Fig. 11-16).
- Os pacientes devem ser monitorados cuidadosamente para verificar se o movimento dentário está caminhando com a série de alinhadores, isto é, que todos os dentes estejam adaptados completamente no alinhador após ele ter sido usado por um período de tempo específico. Se os dentes não estão se movimentando, existem muitas possibilidades: uso insuficiente do alinhador pelo paciente, insuficiente desgaste interproximal, insuficiente altura de coroa ou forma que permite uma aderência no dente ou dentes a serem movidos, tipo ou posição errada de acessório colado, ou movimento criado na checagem clínica que é muito rápido para ser biologicamente possível. Um refinamento ou meia correção, com um novo conjunto de moldagens PVS e a revisão do

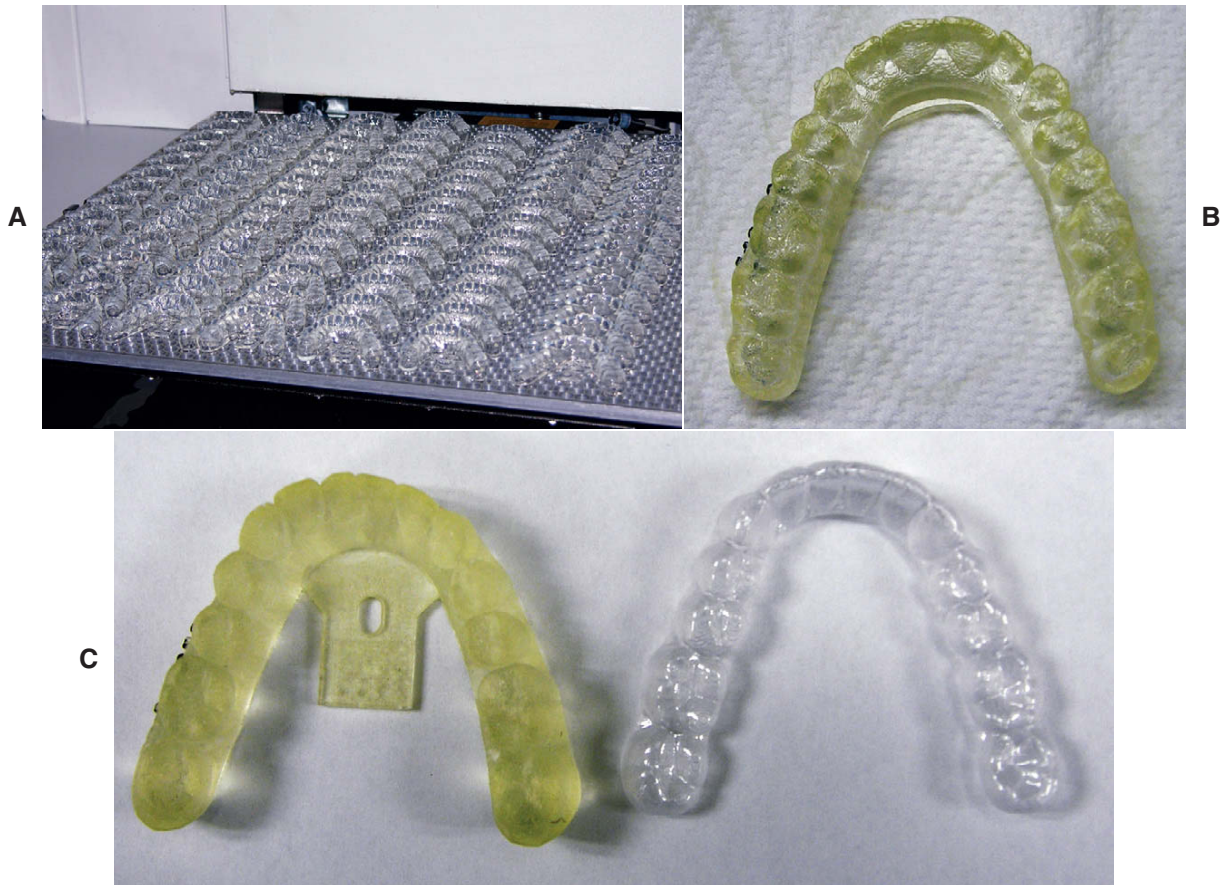



Figura 11-14 Após uma sequência de passos do tratamento ter sido ajustada como desejado e autorizado pelo ortodontista, que pode acessar eletronicamente os modelos digitais após a sequência de tratamento preliminar ter sido colocada junto, os modelos são usados para fabricar uma sequência de modelos estereolitográficos (SL), e a sequência de alinhadores é formada sobre esses modelos. **A,** Modelos SL emergindo da máquina de produção; **B,** Visão aproximada de um único modelo SL; **C,** Modelo SL e o alinhador formado a partir dele.

plano de tratamento, frequentemente são necessários no tratamento de problemas complexos.

- Os alinhadores cobrem os dentes como uma moldeira de clareamento, e eles podem ser usados para clarear durante o tratamento (a menos que o paciente tenha acessórios nos dentes anteriores). Se isto for feito, é importante lembrar que o movimento dentário causa uma pulpite transitória, assim como o clareamento. A combinação dos dois procedimentos pode levar à sensibilidade dentária significante. Isto pode ser controlado pelo aumento do intervalo entre as sessões de clareamento.

O uso clínico da TAT em um tratamento total e auxiliar é discutido em mais detalhes no Capítulo 18.

Aparelhos Fixos

Aparelhos fixos contemporâneos são predominantemente variações do sistema de aparelhos *edgewise*. O único sistema de aparelho fixo atual que não utiliza arcos retangulares em canaletas retangulares é o aparelho de Begg, e profissionais que o usam têm mostrado renovado interesse nos arcos retangulares no estágio de finalização do tratamento, como se o aparelho original de Begg tivesse se transformado no aparelho Tip-Edge. O enfoque neste e nos capítulos seguintes, entretanto, é quase inteiramente no uso do aparelho *edgewise* contemporâneo, com ocasional referência à técnica de Begg modificada.

O Desenvolvimento dos Aparelhos Fixos Contemporâneos

Os Avanços desde Angle ao Aparelho *Edgewise*

A posição de Edward Angle como o "pai da ortodontia moderna" é baseada não somente nas suas contribuições para classificação e diagnóstico, mas também na sua criatividade no desenvolvimento de um novo aparelho ortodôntico. Com poucas exceções, os aparelhos fixos usados na ortodontia contemporânea estão baseados nos desenhos de Angle, no princípio do século XX. Angle desenvolveu quatro sistemas principais de aparelhos.

O Arco E. No final dos anos 1800, um aparelho ortodôntico típico dependia de algum tipo de estrutura rígida na qual os dentes eram amarrados de forma que eles pudessem ser expandidos à forma de arco definida pelo aparelho. O primeiro aparelho de Angle, o arco E, foi uma melhora de um desenho básico (Fig. 11-17). Bandas eram colocadas somente nos molares, e um arco vestibular pesado estendido ao redor do arco dentário. A extremidade do arco terminava em uma rosca, e uma pequena porca era colocada nesta extremidade, permitindo que este arco avançasse, aumentando assim o seu perímetro. Os dentes individuais eram simplesmente ligados a este arco

Figura 11-15 **A,** A forma da ClinCheck Invisalign, como modificada pelo ortodontista, mostra onde os acessórios colados serão colocados, os passos na sequência do tratamento e a quantidade de movimento dentário de cada passo. Para este paciente, os acessórios colados serão colocados como mostrado na vista frontal e oclusal da maxila. **B,** Os acessórios colados na superfície vestibular dos dentes (mesmo paciente da ClinCheck) são feitos de plástico transparente em uma variedade de formas. Eles são necessários para produzir rotação ou extrusão e facilitar outros tipos de movimento dentário. **C, D,** É possível colar um botão no lado lingual do dente, que é comprovadamente difícil de reposicionar, e usar um elástico para reposicioná-lo com o alinhador.

de expansão. Este aparelho ainda podia ser encontrado nos catálogos de reembolso de laboratórios de ortodontia no final dos anos 1980, talvez por causa de sua simplicidade, e apesar do fato de somente produzir força intermitente e pesada.

Pino e Tubo. O arco E só era capaz de inclinar dentes para uma nova posição. Não era possível posicionar precisamente qualquer dente individual. Para superar esta dificuldade, Angle começou a colocar bandas em outros dentes e usou um tubo vertical em cada dente, no qual um pino soldado ao arco era colocado. Com este aparelho, o movimento do dente era realizado pelo reposicionamento individual do pino, a cada consulta.

Um incrível grau de habilidade estava envolvido na confecção e no ajuste deste aparelho de pino e tubo, e embora fosse teoricamente capaz de grande precisão no movimento dentário, ficou provado que seu uso clínico não era prático. Dizia-se que somente Angle e um de seus estudantes dominavam este tipo de aparelho. O arco básico relativamente pesado significava que as qualidades de flexibilidade eram pobres, e o problema, entretanto, era complexo, pois muitos pequenos ajustes eram necessários.

Arco-cinta. No próximo aparelho Angle modificou o tubo de cada dente, colocando uma canaleta retangular posicionada verticalmente atrás do tubo. Um arco-cinta de fio de ouro 0,010" × 0,020" era colocado na canaleta e preso com pinos (Fig. 11-18). O arco-cinta foi um sucesso imediato, principalmente porque o arco, ao contrário de qualquer de seus predecessores, era fino o suficiente para ter boas qualidades de flexibilidade e era bastante eficiente no alinhamento de dentes mal posicionados. Embora o arco-cinta pudesse ser contornado antes de ser inserido na canaleta, a deficiência principal do aparelho era que ele tinha pouco controle na posição das raízes. A resiliência do arco-cinta simplesmente não permitia a geração de momentos necessários para promover torque nas raízes a uma nova posição.

Quadro 11-1

APLICABILIDADE DA TERAPIA COM ALINHADOR TRANSPARENTE

A TAT tem bom desempenho em:
- Apinhamento médio a moderado com DIE ou expansão
- Expansão dentária posterior
- Fechamento de espaços médio a moderado
- Intrusão absoluta (apenas um ou dois dentes)
- Extração do incisivo inferior em apinhamento severo
- Inclinação do molar para distal

Desempenho ruim da TAT em:
- Expansão dentária para dentes impactados
- Extrusão de incisivos*
- Caninos altos
- Rotações severas (particularmente de dentes girovertidos)
- Nivelamento por intrusão relativa
- Verticalização de molar (qualquer dente com cúspides largas)
- Translação de molares*
- Fechamento de espaço de extração de pré-molar*

*Possível usando acessórios.

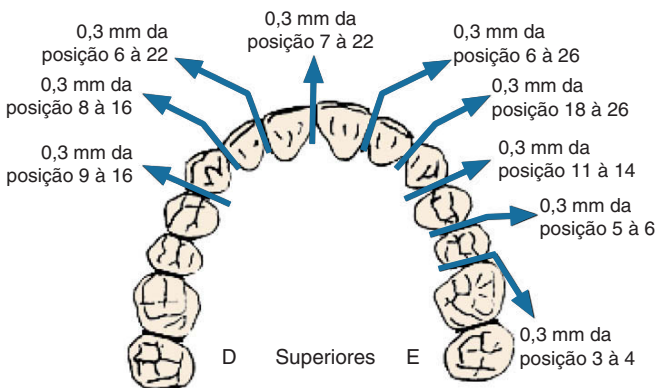



Figura 11-16 A forma de reaproximação Invisalign (mesmo paciente da Figura 11-15) especificando quanto de esmalte deve ser removido dos dentes quando na sequência de alinhadores a reaproximação for realizada. Para este paciente, os incisivos superiores serão levemente desgastados na largura para facilitar seu alinhamento.

Figura 11-17 Arco E de Edward Angle, do início dos anos 1900. Amarrilhos provenientes do arco vestibular pesado eram usados para trazer dentes malposicionados à linha de oclusão.

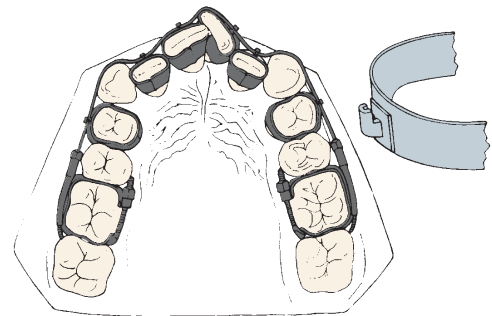



Figura 11-18 O aparelho arco-cinta de Angle, introduzido por volta de 1910, era bem adaptado para levar os dentes ao alinhamento, mas era muito flexível para proporcionar uma posição precisa das raízes.

Edgewise. Para superar as deficiências do arco-cinta, Angle modificou a canaleta de vertical para horizontal e inseriu um arco retangular girado em 90º graus em relação ao sentido dado ao arco-cinta — daí o nome "*edgewise*" (Fig. 11-19). As dimensões da canaleta foram alteradas para 0,022" × 0,028", e um fio de metal precioso 0,022" × 0,028" foi usado. Estas dimensões, obtidas após extensas experiências, permitiram excelente controle da posição da coroa e da raiz nos três planos do espaço.

Depois de sua introdução em 1928,[6] este aparelho se tornou o principal suporte da terapia de aparelhos fixos multibandados e, no entanto, o arco-cinta continuou a ser usado por mais uma década.

Outros Sistemas de Aparelhos Antigos

Arco Labiolingual, Arco Gêmeo. Antes de Angle, ainda não se havia colocado acessórios individualmente nos dentes, e a preocupação de Angle sobre a posição precisa de cada dente ainda não era largamente compartilhada em sua época. Além de uma variedade de aparelhos removíveis que utilizavam molas digitais para reposicionar os dentes, o sistema de aparelhos principal da primeira metade do século XX era o aparelho labiolingual, que usava bandas nos primeiros molares e uma combinação de arcos linguais e vestibulares pesados, nos quais eram soldadas molas digitais para mover dentes individualmente, e o aparelho arco gêmeo. Este aparelho usava bandas nos incisivos assim como nos molares e era caracterizado por um arco gêmeo de aço 0,010" para o alinhamento dos incisivos. Estes fios delicados eram protegidos por tubos longos que se estendiam da mesial dos molares até a proximidade dos caninos. Nenhum destes aparelhos, entretanto, era capaz de produzir mais do que movimento de inclinação, a não ser com modificações especiais e incomuns. Eles desapareceram do uso contemporâneo.

Aparelho de Begg. Devido à insistência de Angle em expandir os arcos em vez de extrair para lidar com os problemas de apinhamento, é irônico que o aparelho *edgewise* finalmente fornecesse o controle da posição da raiz necessário para o sucesso do tratamento com extrações. O aparelho estava sendo usado com este propósito até poucos anos após sua introdução. Charles Tweed, um dos últimos alunos de Angle, era o líder nos Estados Unidos na adaptação do aparelho *edgewise* nos tratamentos com extração. De fato, uma pequena adaptação do aparelho foi necessária. Tweed movia os dentes de corpo e usava o procedimento de subdivisão para controle de ancoragem, primeiro deslizando os caninos distalmente ao longo do arco e depois retraindo os incisivos (Fig. 10-31).

Figura 11-19 **A, B,** O aparelho *edgewise*, de Angle, recebeu este nome pelo fato de o arco ser inserido em 90 graus em relação ao plano de inserção do arco-cinta, o que o tornou mais largo do que alto. O arco retangular seria torcido para criar o torque (Fig. 10-22). Ele era amarrado dentro de uma canaleta retangular com amarrilhos metálicos, proporcionando um excelente controle do posicionamento das raízes. O aparelho original é visto aqui em um *typodont.* Observe os braquetes estreitos (com largura dobrada nos incisivos centrais superiores, que são os dentes mais largos), que foram soldados às bandas de ouro. Note também os elos soldados nos cantos das bandas, usados para prender os amarrilhos ao arco quando era necessário um controle rotacional. **C, D,** Visão aproximada de um aparelho *edgewise* moderno com braquete geminado e um arco retangular em posição. O arco está preso ao braquete por ligadura elástica, aqui parte de um elástico em cadeia que também mantém os espaços entre os dentes fechados.

Raymond Begg havia aprendido a usar o arco-cinta na escola de Angle antes de seu retorno para a Austrália, em 1920. Trabalhando independentemente em Adelaide, Begg também concluiu que a extração de dentes era frequentemente necessária, e começou a adaptar o aparelho de arco-cinta de forma que pudesse ser usado para melhor controle da posição das raízes.

A adaptação de Begg foi de três formas: (1) ele substituiu o arco-cinta de metal precioso por um arco de aço inoxidável de alta resistência, com espessura de 0,016", que se tornou disponível no final da década de 1930; (2) manteve o braquete original do arco-cinta, mas o colocou de cabeça para baixo, de modo que a canaleta do braquete ficasse voltada para gengival, em vez de oclusal; e (3) adicionou molas auxiliares ao aparelho para o controle da posição da raiz. No aparelho de Begg resultante (Fig. 11-20)[7] a fricção foi minimizada, pois a área de contato entre o braquete estreito do arco-cinta e o arco era bem pequena e, portanto, a força do arco contra o braquete também era menor. A estratégia de Begg para controle de ancoragem era a inclinação/verticalização (Fig. 9-18).

Embora a progressão registrada com sua estratégia se mostrasse bastante diferente, não é surpresa que o resultado final de Begg no controle de ancoragem fosse semelhante ao de Tweed, já que ambos utilizavam dois passos para superar alguns dos problemas de fricção. O aparelho de Begg ainda é usado, entretanto recuou em popularidade e frequentemente aparece agora de forma híbrida, com braquetes que permitem o uso de fios retangulares na finalização (Fig. 11-21).[8] É um aparelho completo, no sentido de que permite um bom controle de coroa e raiz nos três planos de espaço.

Figura 11-20 O aparelho de Begg usa uma modificação do aparelho arco-cinta, na qual arcos redondos são inseridos. Vários arcos auxiliares são usados neste sistema para obter o controle da posição das raízes. Para este paciente no final do tratamento, o arco inferior está preso em posição nos incisivos centrais com pinos de latão e molas auxiliares (posicionadas na canaleta vertical e servindo também como pinos para reter o arco), e estão sendo usados para posicionar as raízes de vários dentes (eles são vistos claramente nos incisivos centrais superiores, ativados para movimentar as raízes distalmente).

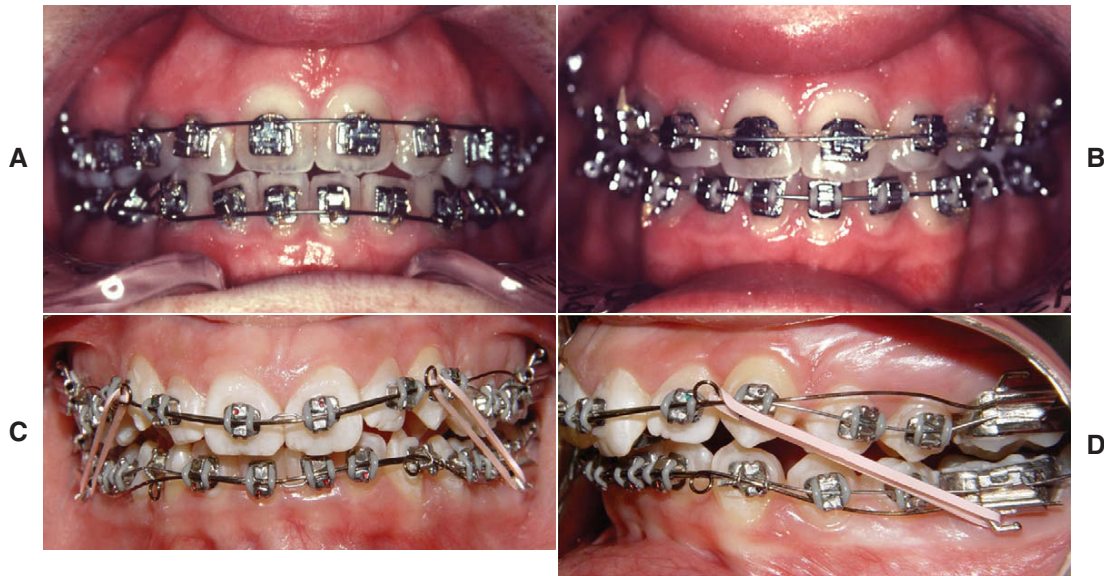



Figura 11-21 Braquetes modificados, como este braquete estágio 4 com canaleta *edgewise* (0,018" × 0,025" ou 0,021" × 0,025") e uma canaleta gengival 0,022" × 0,032", na qual o arco pode ser fixado por um pino, permitem uma combinação da mecânica de Begg e *edgewise*. **A,** Para este paciente no primeiro estágio do tratamento, arcos NiTi são colocados em posição (o que permite movimento livre nas canaletas, quando comparado a prendê-lo na canaleta *edgewise* com um amarrilho). **B,** Posteriormente no tratamento, arcos mais pesados são amarrados na canaleta *edgewise*. **C,** Braquete Tip-edge, que possui uma canaleta retangular com chanfradura em um lado para permitir inclinação da coroa naquela direção sem deflexão do fio. Isto permite que o dente seja inclinado em estágio inicial de tratamento, mas um arco retangular pode ser usado para torque na finalização. **D,** Braquetes Tip-edge no estágio inicial do tratamento, com arcos de pequeno calibre. (**A, B,** Cortesia do Dr. W. J. Thompson; **C, D,** Cortesia do Dr. D. Grauer.)

Edgewise Contemporâneo

O aparelho de Begg ficou extremamente popular nos anos 1960 porque era mais eficiente do que o aparelho *edgewise* daquela época, de modo que resultados equivalentes poderiam ser produzidos com menos investimento do tempo do clínico. Desenvolvimentos desde então inverteram o equilíbrio: o aparelho *edgewise* contemporâneo evoluiu além do desenho original, embora mantenha os princípios básicos de arco retangular na canaleta retangular, e agora é mais eficiente que o aparelho de Begg — justificativa para seu uso quase universal. Os principais estágios na evolução do aparelho *edgewise* incluem:

Controle Automático Rotacional. No aparelho original, Angle soldou pequenos elos nas laterais das bandas, onde uma ligadura amarrada separadamente poderia corrigir rotações, se fosse necessário, ou controlar a tendência de rotação de um dente, quando este fosse movimentado (Fig. 11-19). Atualmente o controle de rotação pode ser realizado sem a necessidade de ligaduras adicionais, pelo uso tanto de braquetes geminados ou de braquetes simples com extensões em asas que contatam a face interna do arco (braquetes de Lewis ou Lang) (Fig. 11-22) para obter o momento necessário no plano rotacional de espaço.

Alteração das Dimensões da Canaleta do Braquete. O significado da redução da espessura da canaleta original de Angle de 0,022" para 0,018" e as implicações no uso de canaletas mais largas com arcos menores foram discutidos no Capítulo 10. Em essência, existem agora dois modernos aparelhos *edgewise*, porque os aparelhos com canaleta 0,018" e 0,022" são bastante usados de maneiras distintas. Os Capítulos 14 a 16 enfocam estas diferenças.

Prescrições *Straight-wire.* Angle usou o mesmo braquete para todos os dentes, como faziam os outros sistemas de aparelhos. Na década de 1980 Andrews desenvolveu modificações nos braquetes para cada dente específico, a fim de eliminar as várias dobras repetitivas que eram necessárias nos arcos para compensar as diferenças anatômicas dos dentes. O resultado foi o aparelho *straight-wire*.[9] Isto foi um passo importante na melhora da eficiência do aparelho *edgewise*.

No aparelho *edgewise* original, dobras vestibulolinguais nos arcos (*dobras de primeira ordem* ou *dobras in-out*) eram necessárias para compensar as variações do contorno das superfícies vestibulares de cada dente. No aparelho contemporâneo esta compensação é feita na base do próprio braquete.[9] Isto reduz a necessidade de dobras de compensação mas não as elimina, por causa das variações individuais na espessura do dente.

A angulação do braquete em relação ao eixo longo do dente é necessária para conseguir uma posição apropriada da raiz da maioria dos dentes. Originalmente, esta posição mediodistal da raiz requeria dobras de angulação nos arcos, chamadas de dobras de *segunda ordem* ou dobras tip. Angulando os braquetes ou os encaixes, diminui-se ou se remove a necessidade destas dobras nos arcos.

Em virtude da superfície vestibular de cada dente variar significativamente em inclinação em relação ao plano vertical, no aparelho *edgewise* original era necessário dar torções (chamadas de *terceira ordem* ou *torque*) em diferentes segmentos dos arcos retangulares, de maneira a fazer o fio entrar passivo na canaleta. O torque era necessário para todo paciente em todo arco retangular não somente quando as raízes necessitavam ser movimentadas para a vestibular ou lingual, mas para evitar movimentos indesejados de dentes corretamente posicionados. As canaletas do braquete no aparelho *edgewise* contemporâneo são inclinadas para compensar a inclinação da superfície vestibular, assim dobras de terceira ordem são menos necessárias.

Os valores de angulação e torque contidos no braquete são frequentemente referidos como a *prescrição do aparelho*. Uma prescrição generalizada para minimizar as dobras de segunda e terceira ordens é ilustrada na Tabela 11-2. Obviamente, isto posicionaria pre-

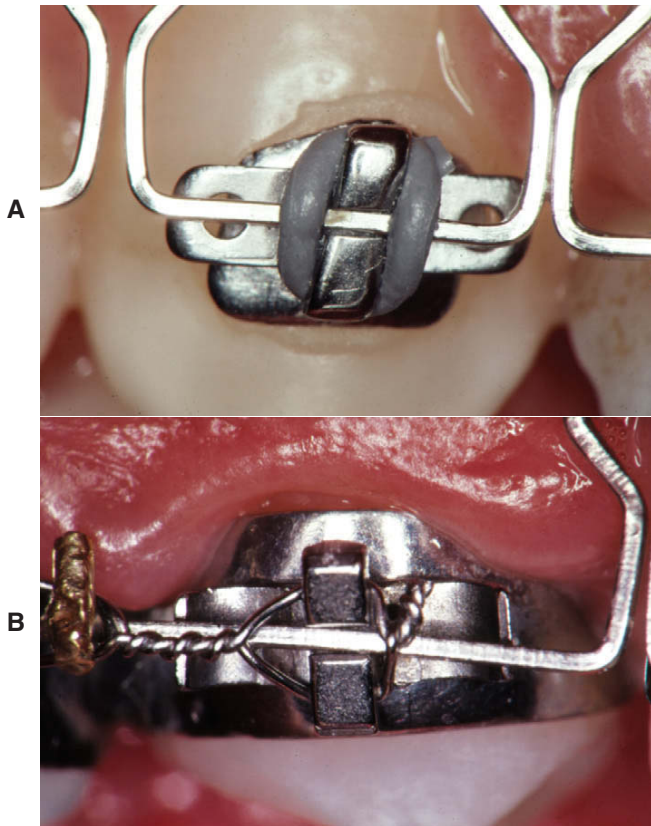



Figura 11-22 Nos aparelhos *edgewise* contemporâneos, os métodos alternativos para controle da rotação são os braquetes geminados (como visto acima) ou braquetes simples com asas antirrotação. **A,** Braquete único com asa (Lang) colado com braços antirrotação; **B,** Braquete único com asa (Lewis) soldado a uma banda de pré-molar. Tanto em **A** quanto em **B,** observe que o final do braço antirrotação contataria o fundo do fio se o dente começasse a girar, criando a necessidade de um binário antirrotação. Note também que o arco retangular levemente menor cruza o braquete em um ângulo, criando um momento para controlar a posição das raízes.

cisamente uma quantidade média de dentes, mas não seria exatamente correto para qualquer desvio da média — e muitos dentes desviam da média.

O aparelho *edgewise* continua a evoluir. Os aparelhos *edgewise* comercialmente disponíveis atualmente estão revistos em detalhes ao término deste capítulo. Antes de fazer isto, vamos examinar bandagem *versus* colagem como maneira de posicionar os aparelhos fixos.

Bandas para Acessórios

Indicação para Bandagem

Até a década de 1980, o único meio prático de se colocar um aparelho fixo era soldá-lo em uma banda, a qual seria cimentada ao dente. Os ortodontistas pioneiros no início dos anos 1900 usavam bandas ajustáveis, que eram adaptadas aos molares por meio de parafusos de aperto. Somente com o advento das bandas de ouro que eram fabricadas com pinças especiais foi que se tornou possível a colocação de acessórios fixos em mais do que alguns poucos dentes. Bandas de aço pré-formadas foram difundidas durante os anos 1960, mas são usadas atualmente principalmente para os molares.

Existem muitas vantagens em colar braquetes, por estas razões não é mais adequado rotineiramente colocar bandas em todos os dentes. Contudo, ainda existem várias indicações para o uso de bandas no lugar de acessórios colados, incluindo:

1. Dentes que irão receber forças pesadas e intermitentes contra seus acessórios. Esta é a principal indicação para bandar atualmente. Um excelente exemplo é um primeiro molar superior contra o qual será aplicada força através de um aparelho extrabucal. A banda de aço resiste melhor às forças de torção e cisalhamento na colocação e na retirada do aparelho do que um acessório colado.
2. Dentes que necessitarão tanto de acessórios vestibulares como linguais, como um molar com tubos para extrabucal e arco lingual. Os acessórios linguais colados isolados que não são amarrados à outra parte do aparelho podem ser deglutidos ou aspirados se qualquer parte se soltar.
3. Dentes com coroas clínicas pequenas, de forma que é difícil colar os braquetes na posição correta. Se preso a uma banda, um tubo ou um braquete pode deslocar levemente a gengiva como se ela fosse levada a uma posição ideal. É muito mais difícil fazer isto com acessórios colados. A decisão de colar ou bandar segundos pré-molares em adolescentes geralmente é baseada no comprimento da coroa clínica.

Embora existam exceções, a regra na ortodontia contemporânea é a de que acessórios colados são quase sempre preferidos nos den-

Tabela 11-2

Prescrição Generalizada de Angulação e/ou Torque para Aparelho *Edgewise "Straight-Wire"*

	MAXILAR		MANDIBULAR	
	Angulação	Torque	Angulação	Torque
Central	+5°	+14°	0°	–1°
Lateral	+8°	+7°	0°	–1°
Canino	+10°	–3°	+6°	–7°
Primeiro pré-molar	0°	–7°	0°	–14°
Segundo pré-molar	0°	–7°	0°	–17°
Primeiro molar	+10°	–10°	0°	–25°
Segundo molar	+10°	–10°	0°	–30°

tes anteriores e primeiros pré-molares; colagem ou bandas devem ser usados nos segundos pré-molares, dependendo da altura de sua coroa clínica e se acessórios linguais forem necessários; e bandas são preferentemente usadas em molares, especialmente se acessórios linguais e vestibulares forem usados. Entretanto, existe um aumento na tendência de colar acessórios em todos os dentes, especialmente em pacientes mais velhos que possuem coroas clínicas mais longas.

Passos para Bandar

Separação. Contatos interproximais justos tornam impossível um ajuste apropriado das bandas, o que significa que o uso de algum artifício anteriormente à bandagem será necessário para promover a separação dos dentes. Embora exista uma variedade de separadores disponíveis, o princípio é o mesmo em cada caso: coloca-se entre os dentes um objeto ou cunha para forçar a separá-los o tempo necessário para ocorrer o movimento dentário inicial, de forma que os dentes se separem levemente entre uma consulta e outra, o suficiente para uma correta bandagem.

Dois métodos principais de separação são usados para os dentes posteriores: (1) molas de separação (Fig. 11-23), que exercem uma ação de tesoura acima e abaixo do ponto de contato, abrindo o espaço necessário para bandagem em aproximadamente uma semana; e (2) separadores elásticos (“rosquinhas”), usados como mostrado na Figura 11-24, os quais envolvem o ponto de contato pressionando os dentes por alguns dias para haver a separação.

Do ponto de vista do paciente, molas de aço separadoras são mais fáceis de tolerar, tanto quando elas são colocadas como em sua retirada, como também durante o tempo para separação dos dentes. Estes separadores tendem a se perder quando alcançam seu objetivo, o que pode significar uma desvantagem e a razão para deixá-los em posição por somente alguns dias. Separadores elásticos são mais difíceis de serem colocados, mas geralmente possuem uma boa retenção, quando estão em volta do ponto de contato, e podem ser deixados em posição por um período mais longo. Como os separadores elásticos são radiolúcidos, um sério problema pode ser causado se eles forem perdidos dentro do espaço interproximal. Por este motivo é melhor usar um elástico separador de cor brilhante para que se torne mais visível, e estes não devem ser deixados em posição por mais de 2 semanas.

Adaptação das bandas. Com a grande disponibilidade de bandas pré-contornadas atualmente, confeccionar bandas clinicamente se tornou muito ineficiente, e soldar acessórios às bandas pré-contornadas após elas terem sido adaptadas também é difícil de justificar. Quase todas as bandas são fornecidas atualmente com acessórios pré-soldados. Isto poupa o tempo clínico e permite a utilização de um template para assegurar o posicionamento correto do acessório.

Adaptar uma banda pré-formada envolve acomodar o material de aço inoxidável sobre as faces do dente. Isto simultaneamente contorna e endurece o material flexível da banda. Segue-se a necessidade de uma força maior para uma melhor adaptação da banda. Esta força deveria ser fornecida pelos músculos mastigatórios do paciente, e não pela força do dentista ou sua assistente. Os pacientes podem morder com força e com muito maior controle, um fato apreciado nas raras ocasiões em que o paciente está incapacitado de ajustar as bandas com a ajuda da mordida.

Bandas pré-contornadas são desenhadas para serem adaptadas em uma certa sequência, e é importante seguir as instruções do fabricante. Uma banda típica de molar superior é desenhada para ser colocada inicialmente por pressão manual na superfície mesial e distal, inserindo-a até a altura das cristas marginais. Então ela é finalmente adaptada por uma pressão nas superfícies mesiovestibulares e distolinguais. A adaptação final se dá por força pesada de mordida no canto distolingual. Bandas para molares inferiores são desenhadas

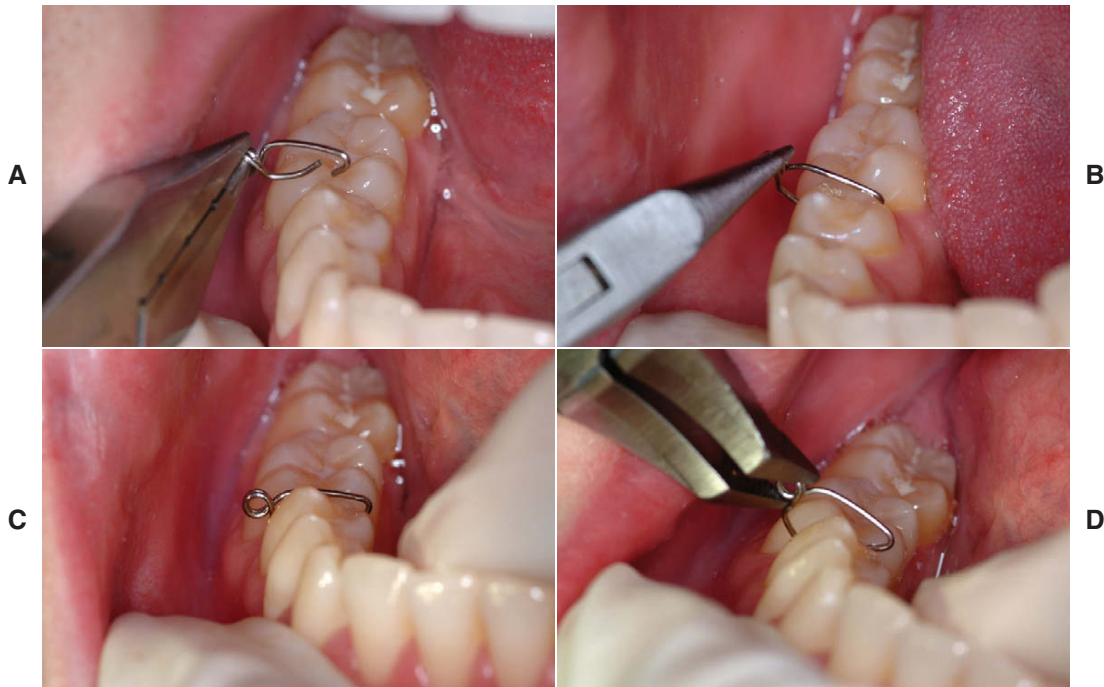



Figura 11-23 Separação com mola de aço. **A,** A mola é presa por sua base; **B,** A dobra da extremidade mais longa é colocada na ameia lingual, a mola é puxada para que se abra, de forma que o braço menor entre abaixo do ponto de contato; **C,** A mola em posição, com o helicoide por vestibular; **D,** A mola pode ser removida mais facilmente quando segura pelo helicoide e forçada para que seus braços se abram.

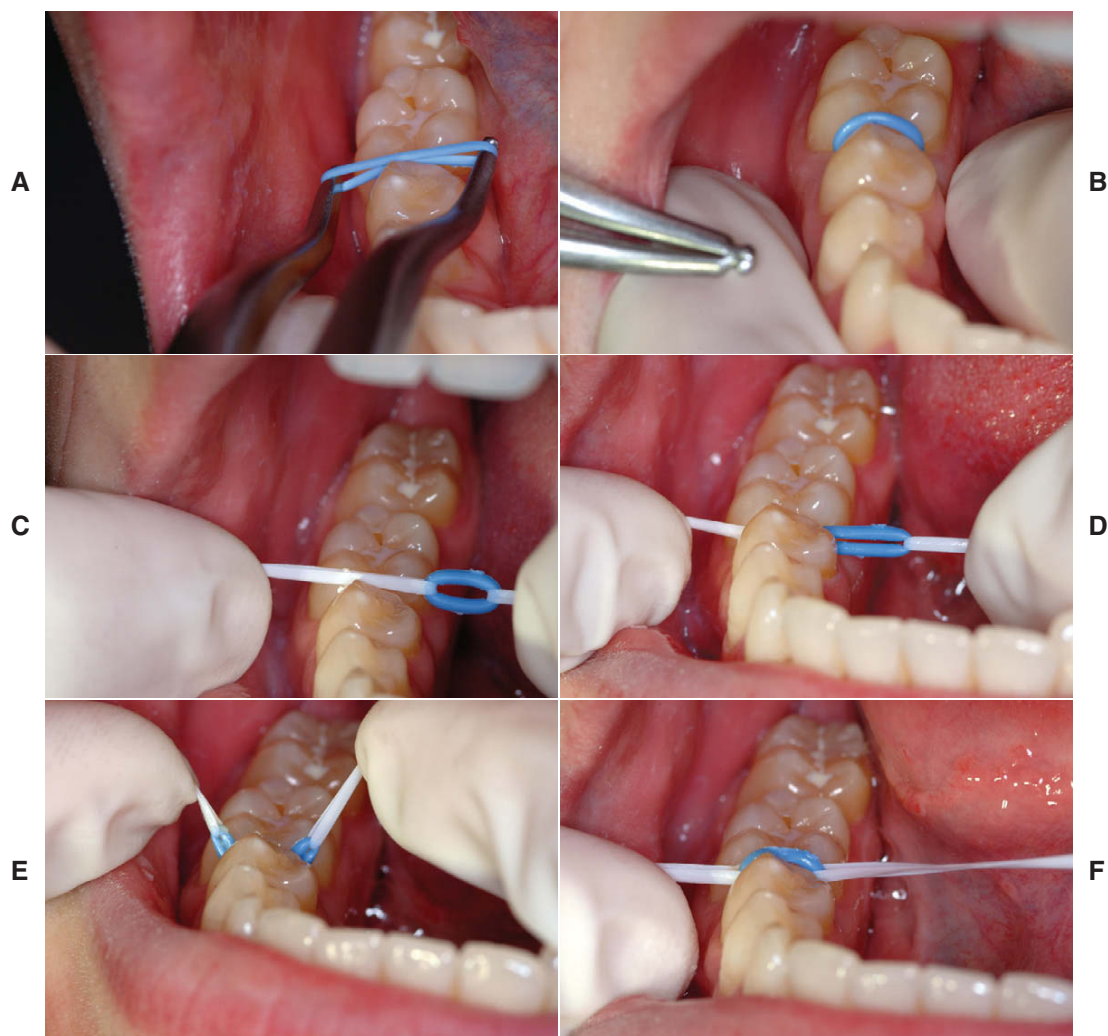



Figura 11-24 Separação com anéis elásticos ou "rosquinhas". **A,** Os separadores elásticos são colocados ao redor das pontas de um alicate especial e esticados; **B,** Um dos seus lados é forçado através do ponto de contato e a pinça é removida de maneira que o separador fique circundando o ponto de contato; **C,** Uma alternativa, em vez do alicate especial, é prender o elástico com dois pedaços de fio dental, colocados de maneira que eles possam ser usados para esticar o separador. **D,** O fio dental é forçado através do ponto de contato e o separador puxado para baixo do ponto de contato; **E,** O separador é puxado para cima, e **F,** O separador é forçado para a posição. Neste ponto o fio dental é removido.

para serem adaptadas inicialmente por pressão manual nas superfícies proximais e, então, com força pesada de mordida pela margem vestibular, não pela margem lingual. Bandas de pré-molares superiores são geralmente adaptadas com pressão alternada nas superfícies vestibulares e linguais, enquanto bandas para pré-molares inferiores, como a dos molares inferiores, são desenhadas para receber força pesada somente na superfície vestibular.

Cimentação. Novos cimentos especificamente projetados para o uso ortodôntico têm suplantado o fosfato de zinco e os cimentos de ionômero de vidro usados no início do século XX. Estes tendem a ser compostos de ionômero de vidro e resinas e são geralmente autopolimerizáveis.[10] A sua utilização tem reduzido grandemente os problemas com infiltração embaixo das bandas, o que era anteriormente um risco para descalcificação dos dentes bandados.

Todas as superfícies internas da banda ortodôntica devem estar revestidas com cimento antes de serem posicionadas, de maneira que não exista metal exposto. Assim que a banda é levada em posição, a oclusal da mesma deve ser coberta, de forma que o cimento escoe em igual quantidade tanto na margem gengival como na oclusal da banda (Fig. 11-25).

Acessórios para Colagem

Os Fundamentos da Colagem

A colagem dos acessórios, eliminando a necessidade das bandas, foi um sonho de muitos anos, até que se tornou uma rotina nos procedimentos clínicos na década de 1980. A colagem é baseada na união mecânica de um adesivo à superfície irregular do esmalte do dente e à superfície retentiva na base do acessório ortodôntico. O sucesso da colagem na ortodontia, entretanto, requer uma cuidadosa atenção a três componentes do sistema: a superfície do dente e sua preparação, o desenho da base do acessório e o material de colagem.

Preparação da Face do Dente. Antes de se colar um acessório ortodôntico, é necessário remover uma película de esmalte e criar irregularidades nesta superfície de esmalte. Isto é conseguido por uma limpeza suave e uma secagem da superfície do esmalte (deve-se evi-

Figura 11-25 Banda de molar pronta para cimentação. O cimento deve cobrir toda a superfície interna da banda. Recomendamos colocar um dedo com luva sobre a parte superior da banda quando ela for levada em posição, para ajudar a manter o cimento na parte gengival da banda.

tar produtos muito abrasivos), em seguida, deve-se tratá-la com um agente ácido, geralmente ácido fosfórico diluído de 35% a 50% por 20 a 30 segundos. O efeito é remover uma pequena quantidade de esmalte interprismático frágil e abrir os poros entre os prismas de esmalte para que o adesivo possa penetrar na superfície do esmalte (Fig. 11-26). Atualmente, o ataque ácido e o selamento da superfície do dente frequentemente são feitos em um único passo. A superfície dentária não deve estar contaminada com saliva, o que promove imediata remineralização, mas os novos materiais para preparação dentária agora minimizam a necessidade de fazer uma secagem perfeita da superfície dentária.

Superfície dos Acessórios. A base de um braquete ou tubo metálico a ser colado deve ser manufaturada para que haja um maior imbricamento entre o acessório e o material de colagem a ser utilizado. Tanto a união química quanto o imbricamento mecânico podem ser usados com braquetes cerâmicos. A resistência dos adesivos químicos pode se tornar alta o suficiente para criar problemas para a remoção, portanto a retenção mecânica atualmente é preferida tanto para os braquetes cerâmicos como para os metálicos.

Materiais de Colagem. Um material de colagem de sucesso deve atender a uma série de critérios: ele deve ser dimensionalmente estável; deve ser suficientemente fluido para penetrar na superfície do esmalte; deve ter uma excelente resistência intrínseca; e deve ser de fácil uso clínico.

Até o momento, a resina acrílica (bis-GMA) é o material de colagem preferido. Ela está disponível em uma variedade de formulações que diferem principalmente na composição e no tamanho das partículas, em uma variedade de cores para limpar mais facilmente, e na disposição — química ou fotoativada — para iniciar a polimerização da resina. Embora vários materiais de colagem que liberam flúor estejam sendo oferecidos comercialmente, não foi possível desenvolver um que tenha qualquer efeito protetor duradouro.[11]

Colagem Direta. A colagem direta de acessórios pode ser usada com bastante sucesso como um procedimento clínico rotineiro, e mesmo quando a maioria dos acessórios é colada indiretamente está indicada na recolagem ou mudança de posição de um único braquete. Após a preparação da superfície do dente com o ataque ácido, pode ser usada uma resina composta quimicamente ativada de presa rápida ou um material fotoativado.

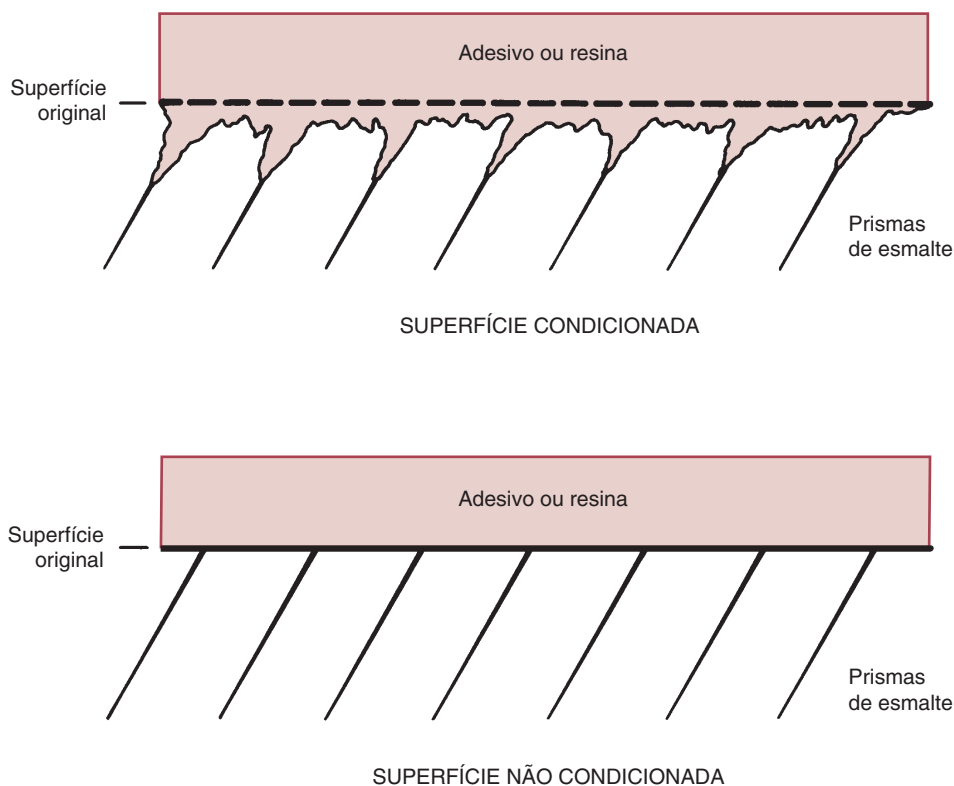



Figura 11-26 Representação esquemática dos efeitos de preparação da superfície do esmalte antes da colagem. O pré-tratamento com ácido fosfórico cria irregularidades pequenas na superfície do esmalte, permitindo que o material de colagem forme os *tags* que darão um imbricamento mecânico com a superfície do esmalte.

A maior dificuldade com a colagem direta é que o dentista deve estar apto a julgar a posição correta do acessório e precisa colocá-lo rápida e corretamente em posição. Existe menos oportunidade para medições precisas da posição do braquete ou ajustes detalhados do que existiria na bancada do laboratório. Por esta razão, geralmente na colagem direta não se consegue uma precisa colocação dos braquetes como em uma colagem indireta. Por outro lado, a colagem direta é mais fácil, rápida (especialmente se apenas alguns dentes devam ser colados) e menos dispendiosa (pois os passos laboratoriais são eliminados).

Os passos na técnica de colagem direta, usando uma mistura individual de resina quimicamente ativada para cada braquete, estão ilustrados na Figura 11-27. A colagem direta com uma resina fotopolimerizada, é claro, também é possível e é usada mais frequentemente agora devido aos materiais fotopolimerizados mais novos geralmente apresentarem maior resistência de colagem.

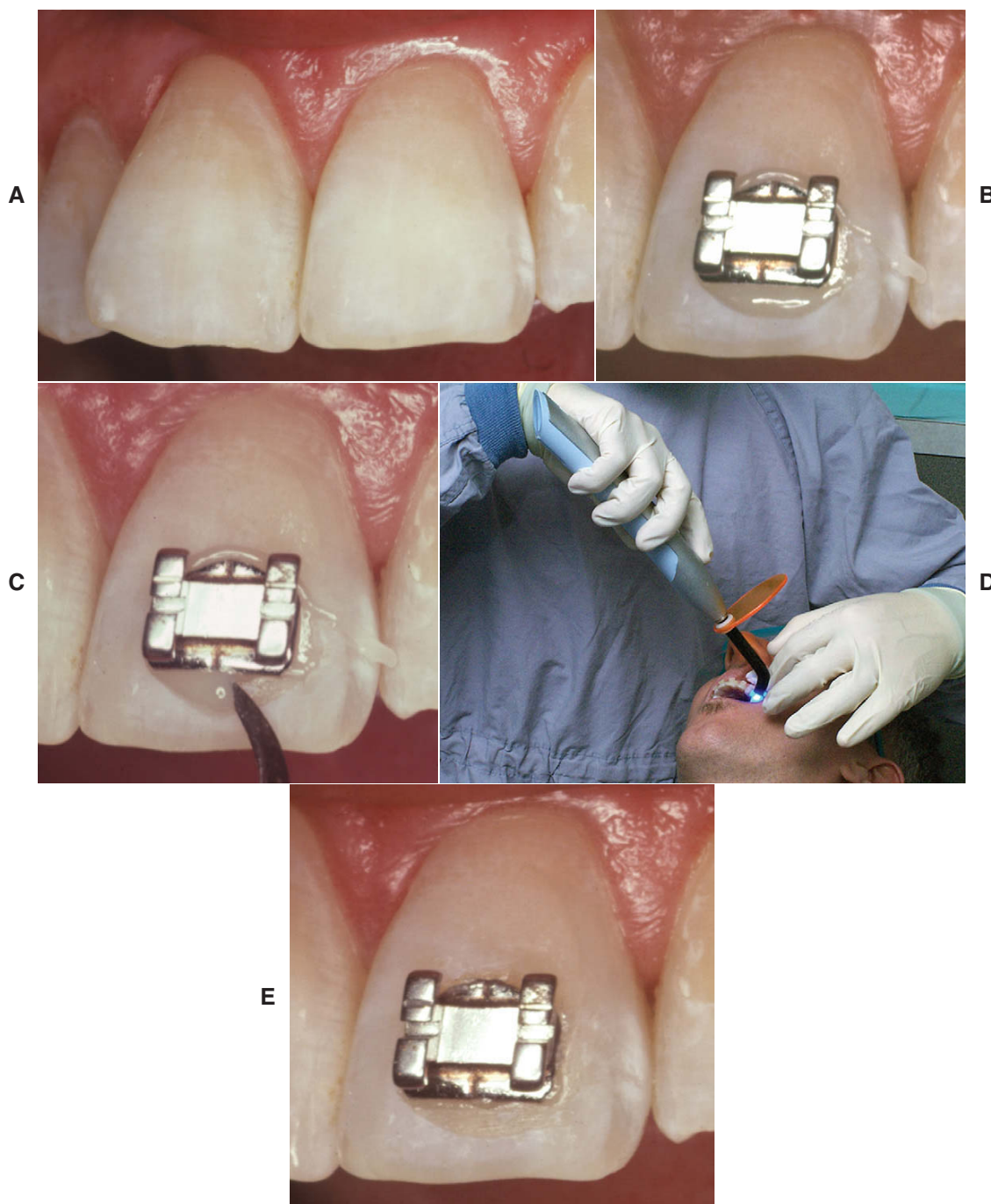



Figura 11-27 Passos na colagem direta. **A,** Após o ataque ácido, a superfície do dente fica com uma aparência de giz ou fosca, se foi seca (a secagem não precisa ser longa com os materiais de preparo dentário modernos, mas o dente deve sofrer ataque ácido); **B,** Uma pequena quantidade do agente adesivo é aplicada na malha na parte de trás do braquete, e ele é pressionado em posição na superfície do dente; **C,** O excesso do material de colagem é removido ao redor do braquete; **D,** Para materiais fotopolimerizáveis, uma luz sem fio agora é a maneira mais conveniente de ativar o processo de colagem adesiva; **E,** O braquete colado em posição.

Técnica de Colagem Indireta. A colagem indireta é feita posicionando-se os braquetes em um modelo de laboratório e em seguida transferindo-os para os dentes através de uma moldeira ou um padrão-guia. A vantagem é a localização mais precisa dos braquetes que é possível no laboratório. Uma moldagem em alginato, de presa relativamente rápida, nos dá um modelo de trabalho preciso o suficiente para colagem indireta. Moldeiras individuais e moldagens com silicone ou mercaptana não são necessárias. Os passos laboratoriais da colagem indireta são ilustrados na Figura 11-28.

Para colagem indireta, geralmente materiais quimicamente ativados "não misturados" são empregados. A resina composta é colocada na superfície do dente na forma não polimerizada, enquanto o catalisador da polimerização é colocado na base do braquete. Quando a moldeira com os braquetes é colocada em posição contra as superfícies dentárias, a resina imediatamente abaixo do braquete é ativada e polimeriza, porém o excesso de resina que fica ao redor das margens do braquete não polimeriza e pode ser removido facilmente quando se retira a moldeira. Isto se torna um dos grandes problemas com a colagem indireta, a dificuldade de remover o excesso do material de colagem que porventura polimerizou. Uma alternativa é usar um material fotopolimerizável fluido e uma moldeira transparente, supondo somente uma fina camada de material em excesso e um mínimo de remoção.

No momento, a colagem indireta é usada rotineiramente por alguns ortodontistas, mas é reservada para circunstâncias especiais pela maioria. Braquetes confeccionados para pacientes individuais

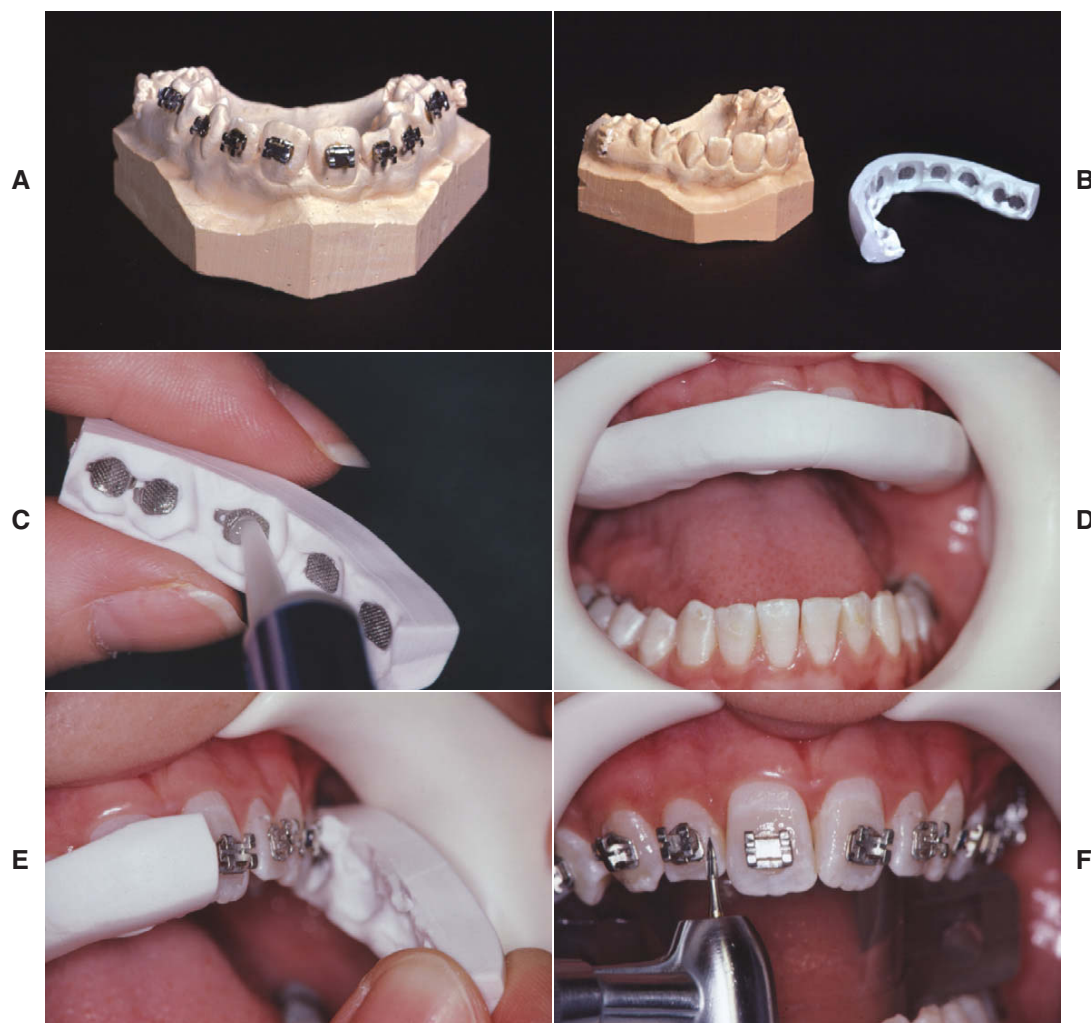



Figura 11-28 Passos na colagem indireta. **A,** Os braquetes são posicionados precisamente como desejado nos dentes do modelo de gesso e ajustados em posição com um adesivo temporário (solúvel em água); **B,** A moldeira de transferência é formada pela adaptação de um material, geralmente uma borracha de silicone, sobre o modelo de trabalho e os braquetes adaptados. A moldeira é desgastada para remover o excesso do material da parte vestibular, porém é deixada em excesso nas superfícies oclusais e incisais dos dentes. A moldeira terminada é removida do modelo de trabalho e colocada de molho em água morna, e o adesivo temporário remanescente é lavado da superfície interna dos braquetes com a água quente; **C,** O material adesivo é aplicado na parte de trás de cada braquete na moldeira de transferência. A porção catalisadora da resina quimicamente ativada de duas pastas é colocada na superfície do dente, assim a mistura ocorre quando os dois componentes entram em contato um com o outro no momento em que a moldagem é levada à boca; **D,** A moldeira ou parte da moldeira é colocada na posição e pressionada firmemente contra os dentes. Se um material fotopolimerizável for o agente de colagem, é necessária uma moldeira de transferência transparente. **E,** Após o adesivo ter fixado, a moldeira é delicadamente desprendida dos dentes. **F,** O excesso de material de colagem é removido com uma broca carbide de finalização, se for encontrado adesivo endurecido, ou com uma sonda, se estiver presente material não fixado.

requerem a precisão da colagem indireta. Geralmente, quando a visualização é dificultada tornando a colagem direta mais difícil, isto será uma grande indicação para uma colagem indireta. Por esta razão, a colagem indireta quase sempre é necessária na técnica lingual. Colar um gancho ou um botão lingual não é difícil, mas posicionar precisamente todos os acessórios por lingual o é; inclusive a colocação da contenção lingual é feita mais facilmente pela técnica de colagem indireta com a moldagem de transferência.

Removendo as Bandas e os Braquetes. É importante remover um aparelho fixo com a mesma segurança de sua colocação correta. As bandas são retidas pela elasticidade de seus materiais quando colocadas ao redor dos dentes. Ela é aumentada pelo cimento que é colocado entre a banda e o dente, porém uma banda retida somente pelo cimento não está adaptada firme o suficiente. Nenhum cimento ortodôntico cola fortemente ao esmalte (este é o motivo por que os cimentos para bandas não podem ser usados para colar braquetes). Quando uma banda é distorcida pela força de removê-la, o cimento quebra-se e se solta, e quase sempre não causa qualquer dano ao esmalte dos dentes.

A grande força de retenção dos adesivos para colagem torna-se um problema em potencial para a remoção de braquetes. Quando um braquete colado é removido, uma quebra em uma das três superfícies pode ocorrer: entre o material de colagem e o braquete, dentro do próprio material de colagem, ou entre o material de colagem e a superfície de esmalte. Se uma boa colagem foi conseguida, o que acontece com os materiais atuais, quebras na superfície de esmalte serão indesejáveis, pois o material de colagem deve soltar-se da superfície de esmalte quando o braquete for removido. A superfície entre o material de colagem e o braquete é o local de quebra usual e preferível quando o braquete é removido. A maneira mais segura de se remover um braquete metálico é distorcer a sua base, o que induzirá uma fratura entre ela e o material de colagem. Isto danifica o braquete, que não mais poderá ser reutilizado. A maior razão para não se reciclar e reutilizar os braquetes é a maior possibilidade de danos do esmalte quando eles forem removidos sem a distorção de sua base. Se os braquetes pudessem ser removidos sem danos, eles poderiam ser limpos, esterilizados e reutilizados sem risco ao paciente, a exemplo do que ocorre com outros dispositivos médicos.

Braquetes cerâmicos são um problema particular para remoção, pois sua base não pode ser distorcida. Eles quebram antes de dobrar. Existem duas maneiras de se criar uma adesão entre o braquete cerâmico e o adesivo de colagem: a retenção mecânica através de ranhuras na base do braquete, como é feito com os braquetes metálicos; ou a união química entre o adesivo e a base tratada do braquete. É totalmente possível criar uma forte união entre o adesivo e a base do braquete quimicamente tratada para que não ocorra quebra — porém, quando o braquete for removido, existirá uma chance real de dano à superfície do esmalte. Relatos de dano no esmalte na remoção dos braquetes começaram a aparecer tão logo os braquetes cerâmicos foram introduzidos, e esse têm sido um problema até os dias de hoje.

Modificações nos braquetes cerâmicos para aumentar a chance da remoção correta e técnicas eletrotérmicas e a *laser* para enfraquecer a união durante a remoção são discutidas a seguir, na sessão sobre materiais de braquetes modernos.

Características dos Aparelhos Fixos Contemporâneos

Materiais dos Aparelhos

Braquetes de Aço Inoxidável Estampados *versus* Fundidos. Os braquetes e tubos para o aparelho *edgewise* devem ser precisamente manufaturados, de tal forma que a dimensão interna da canaleta tenha uma precisão de 0,001". Até a recente introdução do braquete cerâmico e do braquete de titânio, aparelhos fixos foram fabricados por muitos anos com aço inoxidável, e o aço permanece o material-padrão para os componentes dos aparelhos.

Existem duas maneiras de se produzir os braquetes e tubos de aço inoxidável *edgewise*: de um material fino no qual o braquete seja estampado para moldar ou através da fundição. Embora braquetes e tubos estampados tivessem sido usados quase que rotineiramente até os aparelhos *straight-wire* serem introduzidos, os acessórios fundidos são mais precisos e mais duráveis, e claramente são superiores. A maioria dos braquetes e tubos dos aparelhos contemporâneos no momento é fundida, porém alguns aparelhos de menor custo ainda utilizam braquetes e tubos estampados. O uso efetivo do aparelho *straight-wire* necessita da precisão do uso da fundição.

O Titânio como uma Alternativa ao Aço Inoxidável. O níquel é um material potencialmente alergênico. Dado o conteúdo significante de níquel no aço inoxidável, é uma sorte para os ortodontistas que as reações alérgicas na mucosa ao níquel são muito menos prevalentes do que as reações cutâneas. A sensibilização cutânea ao níquel geralmente se desenvolve do contato da pele com joias baratas, e atualmente 10% ou mais da população tem um grau de sensibilidade ao níquel.[12] A maioria dos pacientes que apresentam reações na pele tolera satisfatoriamente os aparelhos ortodônticos de aço inoxidável, mas um certo número de pacientes não possui esta tolerância, e existe uma preocupação de que este número esteja aumentando. Alguns países europeus estão agora proibindo o uso de aparelhos ortodônticos de aço inoxidável devido ao risco de respostas alérgicas.

As alternativas metálicas para o aço inoxidável são o ouro, abandonado há tempos devido ao seu desempenho e ao custo elevado, e o titânio, que não contém níquel e é excepcionalmente biocompatível. Arcos de titânio têm sido usados desde a década de 1980, e o uso de braquetes e tubos de titânio colados tem aumentado rapidamente desde a virada do século. Além de suas propriedades hipoalergênicas, os braquetes e tubos de titânio parecem reduzir a taxa de fracasso na colagem, talvez porque o material seja mais "molhável" e os materiais de colagem adiram melhor à retenção, talvez porque o titânio seja mais resiliente que o aço e absorva melhor os impactos. Para pacientes com alergia ao níquel a escolha pode estar entre estes braquetes e os não metálicos.

Aparelhos de Materiais Não metálicos. Repetidos esforços têm sido feitos para se ter aparelhos fixos mais estéticos, eliminando-se assim a sua aparência metálica. Um maior ímpeto no desenvolvimento da colagem para acessórios ortodônticos foi a eliminação da banda metálica antiestética. Braquetes transparentes ou da cor do dente para os dentes anteriores (Fig. 11-29) tornaram-se práticos quando foram desenvolvidos sistemas de sucesso para a colagem direta. Embora os braquetes plásticos tenham sido introduzidos com considerável entusiasmo no início dos anos 1980, eles sofrerem três grandes problemas sem solução: (1) manchas ou descoloração, principalmente em pacientes que fumam ou bebem café; (2) pobre estabilidade dimensional, de tal modo que não é possível conseguir encaixes precisos ou fabricá-los com todas as prescrições dos aparelhos *straight-wire*; e (3) a fricção entre o plástico do braquete e o metal do fio, que dificulta o deslizamento do dente para uma nova posição. Usar um encaixe de metal nos braquetes de plástico ajuda o segundo ou o terceiro problema, mas, mesmo com estas modificações, braquetes de plástico são usados somente quando não são requeridos movimentos dentários complexos.

Braquetes cerâmicos, que se tornaram disponíveis comercialmente no final de 1980, superaram em muito as limitações estéticas dos braquetes de plástico, uma vez que são mais duráveis e resisten-

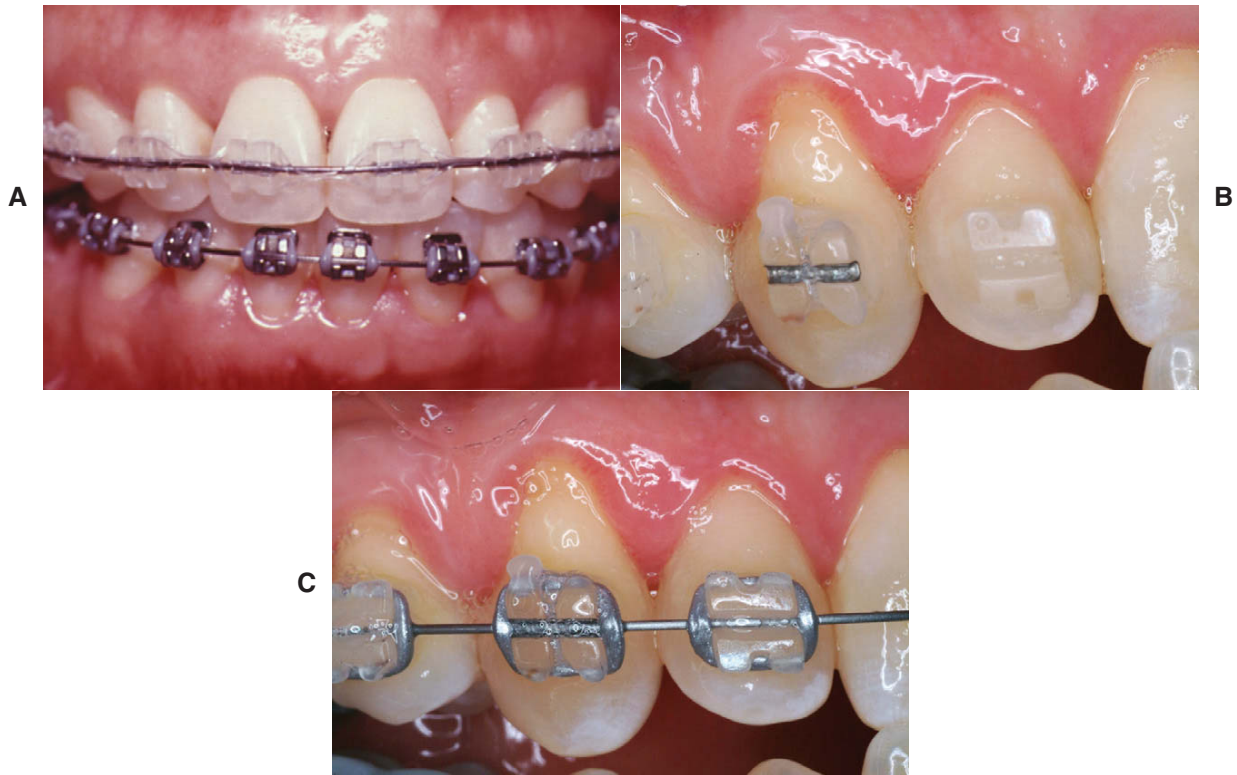



Figura 11-29 **A,** Braquetes geminados cerâmicos nos dentes anteriores superiores, com braquetes de aço em todos os dentes que não são muito visíveis. Usar braquetes cerâmicos desta maneira elimina a possibilidade de desgastar o esmalte quando os dentes entram em contato com os braquetes cerâmicos em função, enquanto se mantém a vantagem da estética ao usar braquetes deste tipo. **B,** Braquetes cerâmicos com e sem canaleta de metal, sem o fio; **C,** Mesmos braquetes com o arco em posição. Observe a similaridade na aparência quando um arco está presente.

tes a manchas. Além disso, eles podem ser modelados comercialmente para dentes individuais e são dimensionalmente estáveis, podendo então ter uma angulação e uma canaleta precisas, como necessário na prescrição dos aparelhos *straight-wire*. Vários tipos diferentes de braquetes cerâmicos estão disponíveis comercialmente (Tabela 11-3).

Os braquetes cerâmicos foram recebidos com entusiasmo, e imediatamente o uso deles se expandiu, mas problemas com fraturas de braquete, fricção dentro da canaleta do braquete, desgastes dos dentes que contatam com os braquetes e danos ao esmalte em sua remoção logo se tornaram aparentes. Fraturas de braquetes cerâmicos ocorrem em duas situações: perda de parte do braquete (p. ex., uma aleta) durante a troca de arco ou a alimentação,[13] e a quebra do braquete quando forças de torque são aplicadas. As cerâmicas são uma forma de vidro, e, como o vidro, os braquetes cerâmicos tendem a ser frágeis. Devido à maior resistência do aço à fratura, os braquetes cerâmicos devem ser mais volumosos que os metálicos, e o desenho do braquete cerâmico é muito mais próximo do de um braquete simples grande, que normalmente é como um braquete de aço.

Os braquetes cerâmicos mais disponíveis comercialmente são os confeccionados com alumina, tanto em unidades monocristalinas como policristalinas. Na teoria, os braquetes monocristalinos deveriam oferecer maior resistência, o que é verdade até a superfície do braquete ser arranhada. Neste ponto, a pequena superfície arranhada tende a se espalhar, e a resistência à fratura é reduzida ao nível dos materiais policristalinos, ou até abaixo. Arranhões, evidentemente, são comuns no decorrer do tratamento.

Tabela 11-3

Braquetes Cerâmicos

Material	Fabricante, nome
Alumina policristalina (PCA)	American, 20/20 Dentarum, Fascination GAC, Allure Rocky Mtn, Signature Unitek, Transcend e muitos outros
PCA com encaixe metálico	Unitek, Clarity
Alumina monocristalina	A Co., Starfire
Zircônio policristalino	Yamaura, Toray

Apesar de os braquetes cerâmicos serem melhores em relação aos de plástico, a resistência friccional ao deslizamento do fio tem mostrado ser maior nos braquetes cerâmicos do que nos metálicos. Devido aos cristais múltiplos, braquetes de alumina policristalina possuem uma superfície mais rugosa (Fig. 11-30). Apesar de a alumina monocristalina ser tão lisa quanto o aço, estes braquetes também mostram maior fricção que os de aço, talvez refletindo a interação entre o material do fio e o material do braquete. Com braquetes cerâmicos ou de aço, a fricção é pior com fio beta-Ti (Fig. 11-31).[14] A superfície do braquete pode produzir abrasão na superfície relativamente suave do fio beta-Ti, de tal forma que pequenos pedaços de fio são arrancados e aderem à superfície do braquete. Mesmo com

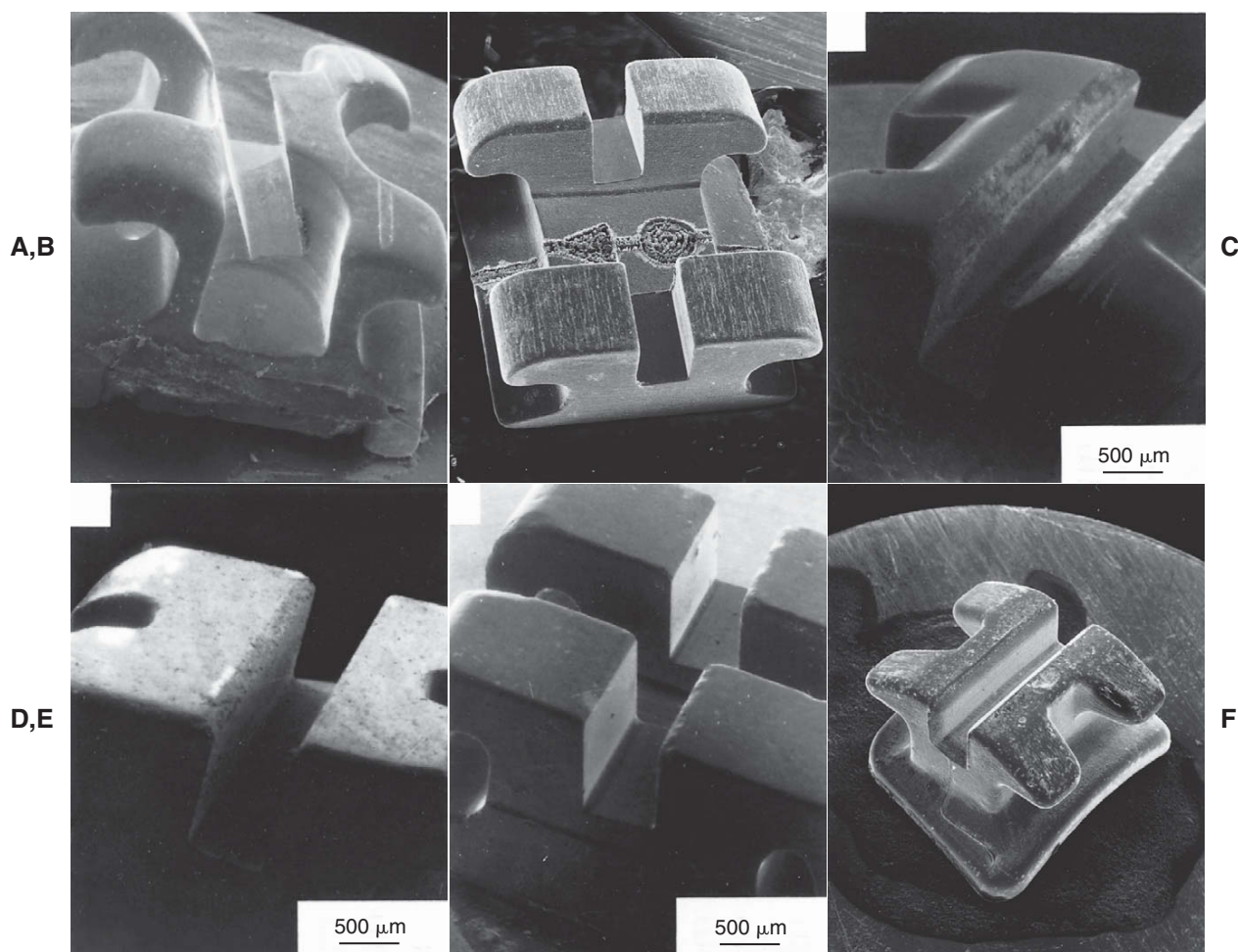



Figura 11-30 Vista de braquetes através de microscópio eletrônico de varredura. **A,** Braquete de aço inoxidável (Uni-Twin, 3M-Unitek); **B,** Titânio comercialmente puro (Rematitan, Dentarum); **C,** Alumina policristalina (Allure, GAC); **D,** Alumina policristalina (Transcend, 3M-Unitek); **E,** Alumina monocristalina (Starfire, A Co.); **F,** Zircônio policristalino (Toray, Yamaura). Note a superfície lisa dos braquetes de alumina policristalina e dos de aço inoxidável comparados com a superfície rugosa dos braquetes de alumina policristalina e zircônio (que varia de uma fábrica para outra). A canaleta do braquete de titânio é lisa, mas não tanto quanto a de aço inoxidável. (Cortesia do Dr. R. Kusy.)

fios de aço, entalhes e cortes na superfície do fio geralmente são observados após movimento do fio contra um braquete cerâmico. Usar uma canaleta metálica em um braquete cerâmico tem o potencial de suavizar este problema.

Muitos pacientes mordem os braquetes ou tubos em algum ponto do tratamento. Se este contato for contra os braquetes de metal ou de titânio, pouco ou nenhum desgaste ocorre no esmalte, porém braquetes cerâmicos podem desgastar o esmalte bastante rapidamente. Este risco é grandemente evitado se os braquetes cerâmicos são colocados apenas nos dentes anteriores superiores, localização esta onde a estética é mais importante. A maioria dos pacientes aceita os braquetes cerâmicos somente onde há maior visibilidade, e os braquetes de aço ou titânio em qualquer outro lugar.

Como notamos anteriormente na sessão de remoção de braquetes, os braquetes cerâmicos também podem ser um problema quando está chegando a hora de removê-los. Alguns braquetes recentemente introduzidos têm uma interface adicional em sua base que é desenhada para se ter o ponto de fratura. Braquetes cerâmicos com canaleta de metal irão fraturar na canaleta, e se um braquete deste tipo tem uma retenção mecânica em sua base, isto facilita a sua remoção.

Além disso, a técnica de remoção é importante. A recomendação atual é usar um instrumento de remoção que concentre forças na interface braquete/adesivo (cortador afiado), ou um instrumento que induza uma quebra assimétrica e não uma tensão de torção. Uma alternativa é usar um instrumento térmico ou *laser* para enfraquecer o adesivo pelo seu aquecimento, para induzir a quebra dentro do próprio agente de colagem. A remoção térmica deste tipo é totalmente eficaz na redução do dano ao esmalte. Infelizmente, ela introduz a chance de dano pulpar, a menos que a aplicação do calor seja precisamente controlada, e por esta razão raramente é usada no presente.

Assim como é provável que as fibras de composto plástico substituam os arcos de metal na clínica ortodôntica (Cap. 10), parece muito provável que braquetes de composto plástico se tornem o padrão em alguns anos. Compostos plásticos com melhores propriedades físicas que o metal já existem. É somente uma questão de superar os problemas de engenharia para produzir braquetes com melhores propriedades mecânicas, e já que os compósitos plásticos podem ser quase de qualquer cor, uma melhor aparência seria provavelmente um benefício adicional.

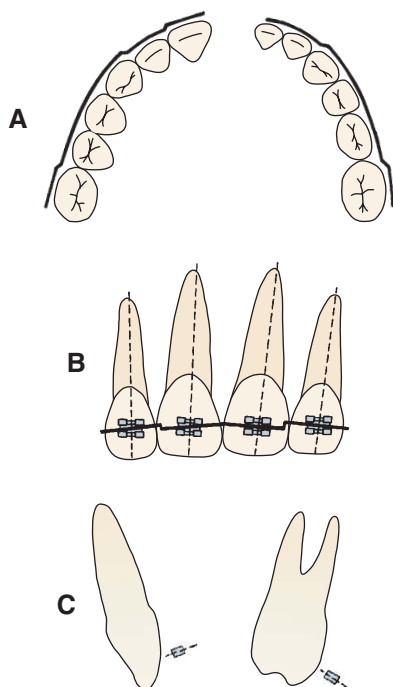



Figura 11-31 Dobras de primeira, segunda e terceira ordem em um arco de *edgewise*. **A,** Dobras de primeira ordem no arco superior (*esquerdo*) e inferior (*direito*). Note o *inset* do incisivo lateral necessário no arco superior e as dobras de *offset* para canino e molar necessários em ambos. **B,** Dobras de segunda ordem no segmento dos incisivos superiores para compensar a inclinação da borda incisal em relação ao longo eixo dos dentes. **C,** Dobras de terceira ordem para os incisivos centrais superiores e primeiros molares superiores, mostrando a torção no arco para torná-lo passivo ao braquete e ao tubo destes dentes. A torção no arco promove torque no braquete; o torque é positivo para os incisivos e negativo para os molares.

Figura 11-32 **A,** A face romboidal dos molares superiores e, em menor intensidade, dos molares inferiores significa que um arco contínuo colocado através dos acessórios planos produzirá uma rotação mesiodistal destes dentes, ocupando assim um maior espaço no arco. A compensação requer uma dobra no arco ou a colocação de tubos com um ângulo de *offset* na face vestibular. **B,** Tubos retangulares e de extrabucal para primeiro molar superior e **(C)** tubo retangular para o segundo molar inferior em um aparelho contemporâneo. Observe a posição do *offset* do tubo, de modo que a dobra de primeira ordem não é necessária.

Braquetes e Tubos Contemporâneos

Os aparelhos edgewise modernos utilizam braquetes ou tubos que são utilizados para cada dente com o intuito de minimizar o número de dobras nos arcos necessárias para produzir um alinhamento ideal dos dentes — daí o nome *straight-wire* (Fig. 11-31). Na terminologia de Angle para este aparelho, as dobras de primeira ordem eram usadas para compensar as diferenças na espessura dos dentes, as dobras de segunda ordem para posicionar corretamente as raízes no sentido mesiodistal e as dobras de terceira ordem (torque) para posicionar as raízes no sentido vestibulolingual.

Compensações para Dobras de Primeira Ordem. Para os dentes anteriores e pré-molares, variando-se a espessura do braquete, eliminam-se as dobras para dentro e para fora na porção anterior de cada arco, porém um *offset* na posição do tubo do molar é necessário para prevenir a rotação do molar (Fig. 11-32). Para uma boa oclusão, a superfície vestibular deverá ter um ângulo com a linha de oclusão, com a cúspide mesiovestibular mais proeminente do que a cúspide distovestibular. Por esta razão, o tubo ou o braquete específico para o molar superior deve ter pelo menos um *offset* de 10 graus, como também o tubo do segundo molar superior. O *offset* do tubo do primeiro molar inferior deve ter de 5 a 7 graus, ou seja, metade ou pouco mais do que o do molar superior. O *offset* do tubo do segundo molar inferior deve ser um pouco maior do que o do primeiro molar. Os *offsets* em alguns aparelhos disponíveis comercialmente são mostrados nas Tabelas 11-4 e 11-5 (os produtos listados estão disponíveis no mercado e são de diferentes marcas comerciais).

Compensações para Dobras de Segunda Ordem. No aparelho *edgewise* original, dobras de segunda ordem, algumas vezes chamadas de dobras de posicionamento artístico, foram uma importante parte da fase de finalização do tratamento. Estas dobras eram necessárias porque o longo eixo de cada dente é inclinado em relação ao plano de um arco contínuo (Fig. 11-33). Os braquetes *edgewise* contemporâneos possuem uma inclinação para os incisivos superiores, a qual varia entre os aparelhos que estão disponíveis atualmente (Tabela 11-4). Uma inclinação distal dos primeiros molares superiores também é necessária para se obter boa intercuspidação dos dentes posteriores (Fig. 11-34). Se o molar superior estiver muito verticalizado, mesmo que exista aparentemente uma correta relação Classe I, uma boa intercuspidação pode não ser alcançada. Inclinando-se o molar superior distalmente, coloca-se a cúspide distal em oclusão e cria-se o espaço necessário para uma correta relação dos pré-molares.

Compensações para Dobras de Terceira Ordem. Se um braquete para um arco retangular é colocado horizontalmente na face vestibular ou palatina de qualquer dente, o plano da canaleta do braquete irá se distanciar do plano horizontal, geralmente em uma extensão considerável. Com o aparelho *edgewise* original é necessário colocar uma torção em cada arco retangular para compensar isto. O insucesso na colocação de torque significa que, na região anterior, os dentes ficariam excessivamente verticalizados, enquanto nos dentes posteriores as cúspides vestibulares ficariam mais baixas e as palatinas ficariam mais elevadas (Fig. 11-35). Confeccionar-se a canaleta do braquete de forma angulada, o que é chamado de *colocar torque no braquete*, faz com que o arco retangular seja colocado na canaleta do braquete sem qualquer dobra de torção.

A quantidade de torque recomendada nas várias prescrições de aparelhos ortodônticos varia mais que qualquer outra coisa nos apa-

Tabela 11-4

Prescrições Braquete/Tubo: Prescrição de Braquetes de Incisivos a Pré-molares

MAXILA

	CENTRAL		LATERAL		CANINO		PRIMEIRO PRÉ-MOLAR		SEGUNDO PRÉ-MOLAR	
	Torque	Inclinação	Torque	Inclinação	Torque	Inclinação	Torque	Inclinação	Torque	Inclinação
Roth	12	5	8	9	–2	9	–7	0	–7	0
Hilgers	22	5	14	8	7	10	–7	0	–7	0
Ricketts	22	0	14	8	7	5	0	0	0	0
Edgewise Standard	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alexander	14	5	7	8	–3	10	–7	0	–7	0
MBT	17	4	10	8	–7	8	–7	0	–7	0
Sprint	12	5	8	9	–2	11	–7	0	–7	0
Orthos	15	5	9	9	–3	10	–6	0	–8	4
Damon (Med Torque)	12	5	8	9	7	6	–7	2	–7	2
Andrews	7	5	3	9	–7	11	–7	2	–7	2

MANDÍBULA

	CENTRAL		LATERAL		CANINO		PRIMEIRO PRÉ-MOLAR		SEGUNDO PRÉ-MOLAR	
	Torque	Inclinação	Torque	Inclinação	Torque	Inclinação	Torque	Inclinação	Torque	Inclinação
Roth	0	0	0	0	–11	7	–17	0	–22	0
Hilgers	–1	0	–1	0	7	15	–11	0	–17	0
Ricketts	0	0	0	0	7	15	0	0	0	0
Edgewise Standard	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alexander	0	0	–5	0	–7	6	–11	0	–11	0
MBT	–6	0	–6	0	–6	3	–12	2	–17	2
Sprint	0	0	0	0	–10	7	–17	0	–22	0
Orthos	–5	2	–5	4	–6	6	–7	3	–9	3
Damon (Med Torque)	–1	2	–6	2	0	5	–12	2	–17	2
Andrews	–1	2	–1	2	–11	5	–17	2	–22	2

Figura 11-33 **A,** Uma dobra de segunda ordem, ou uma inclinação da canaleta do braquete para produzir o mesmo efeito, é necessária para os incisivos superiores, pois os longos eixos destes dentes são inclinados em relação à borda incisal. O ângulo menor (mostrado acima) é a angulação do braquete ou a inclinação. (Redesenhado de Andrews LF. J Clin Orthod 12:179, 1976.) **B, C,** Incisivos superiores desalinhados antes e após o tratamento usando braquetes *straight-wire* para facilitar tanto a posição radicular mesiodistal (inclinação) quanto vestibulolingual (torque).

Tabela 11-5

Prescrições para Molar Tubo/Braquete

MAXILA						
	PRIMEIRO MOLAR			SEGUNDO MOLAR		
	Torque	Inclinação	Rotação	Torque	Inclinação	Rotação
Roth	–14	0	14	–14	0	14
Hilgers	–10	0	15	–10	0	12
Ricketts	0	0	0	0	0	0
Edgewise Standard	0	0	0	0	0	0
Alexander	–10	0	15	–10	0	6
MBT	–14	0	10	–14	0	10
Sprint	–10	0	8	–10	0	6
Orthos	10	0	15	–10	0	15
Damon (Med Torque)	–9	0	10	–10	0	5
Andrews	–9	5	10	–9	0	10
MANDÍBULA						
	PRIMEIRO MOLAR			SEGUNDO MOLAR		
	Torque	Inclinação	Rotação	Torque	Inclinação	Rotação
Roth	–30	1	4	–30	0	4
Hilgers	–27	5	12	–27	0	12
Ricketts	0	0	0	0	0	0
Edgewise Standard	0	0	0	0	0	0
Alexander	–22	6	5	–27	0	6
MBT	–20	0	0	–10	0	0
Sprint	–25	0	6	–30	1	4
Orthos	–10	0	0	–10	0	5
Damon (Med Torque)	–30	2	0	–10	2	0
Andrews	–25	2	0	–30	0	0

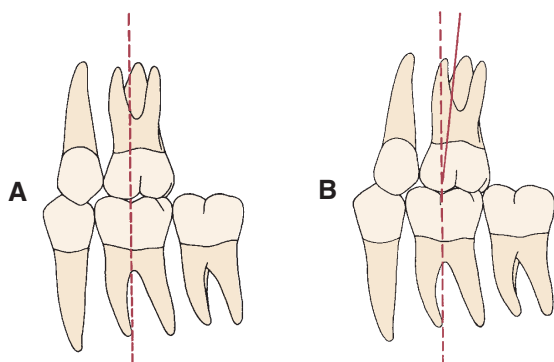



Figura 11-34 Uma inclinação distal ou *tip* do primeiro molar superior é importante para uma função oclusal posterior adequada. Se a cúspide mesiodistal oclui no sulco mesial do primeiro molar inferior, criando uma relação de Classe I aparentemente ideal, uma intercuspidação correta dos pré-molares não será conseguida se o molar estiver muito verticalizado **(A)**. A inclinação do molar distalmente **(B)** permite que os pré-molares intercuspidem corretamente. (Redesenhado de Andrews LF. Am J Orthod 62:296, 1972.)

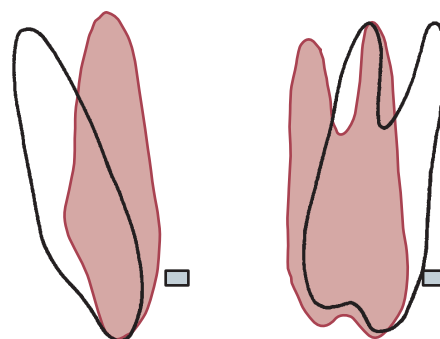



Figura 11-35 O plano de um arco retangular sem torção em relação ao incisivo superior e ao molar é mostrado em vermelho. Para se produzir uma posição vestibulolingual ideal de ambos os dentes, cada arco retangular deve receber uma torção (torque) ou a canaleta do braquete deve ter uma inclinação para produzir o mesmo efeito. Senão será produzida uma inclinação incorreta, como mostrado em vermelho. É necessário um torque adequado não para mover o dente, mas para prevenir movimentos indesejados.

relhos *edgewise* contemporâneos (Tabela 11-4). Ainda que um certo número de fatores seja importante para se estabelecer o torque apropriado, três são particularmente relevantes na quantidade de torque utilizado em um determinado braquete: (1) o valor que o idealizador do aparelho escolhe como uma inclinação média normal da superfície dentária (isto varia consideravelmente em cada indivíduo e, portanto, pode ser diferente em amostras "normais"); (2) onde na superfície vestibular (*i. e.*, distância da borda incisal) deverá ser colocado o braquete (a inclinação da superfície dentária varia dependendo de onde a medida é feita, o que significa que um aparelho colocado mais gengivalmente iria requerer valores de torque diferentes daquele colocado mais incisalmente); e (3) a esperada "folga" existente entre o fio e a canaleta do braquete. Como demonstra a Tabela 11-4, o torque efetivo produzido por um fio retangular de tamanho menor que a canaleta é menor do que poderia ser esperado em sua prescrição, se o fio tomasse toda a canaleta do braquete.

Braquetes Autoligáveis. Colocar fios de amarrilho ao redor das asas dos braquetes para prender os arcos nos encaixes do braquete é um procedimento que consome tempo. Os módulos elastoméricos foram introduzidos na década de 1970 substituindo largamente os amarrilhos metálicos por duas razões: eles são mais rápidos e fáceis de colocar e podem ser usados em cadeia para fechar pequenos espaços dentro do arco ou evitar que esses espaços se abram.

É também possível usar uma capa ou um clipe acoplado ao braquete ou confeccionar o braquete já com este dispositivo, para prender o arco em posição. Três tipos de mecanismos autoligáveis construídos dentro do braquete estão disponíveis no momento (com mais alguns a caminho): uma capa que se tranca com ação de uma mola, uma mola retida nas paredes do braquete e uma capa rígida que fecha (Fig. 11-36). A principal vantagem é a redução da fricção entre o fio e o braquete, porque o arco não é pressionado contra a base do braquete, como o é por um amarrilho metálico ou módulo

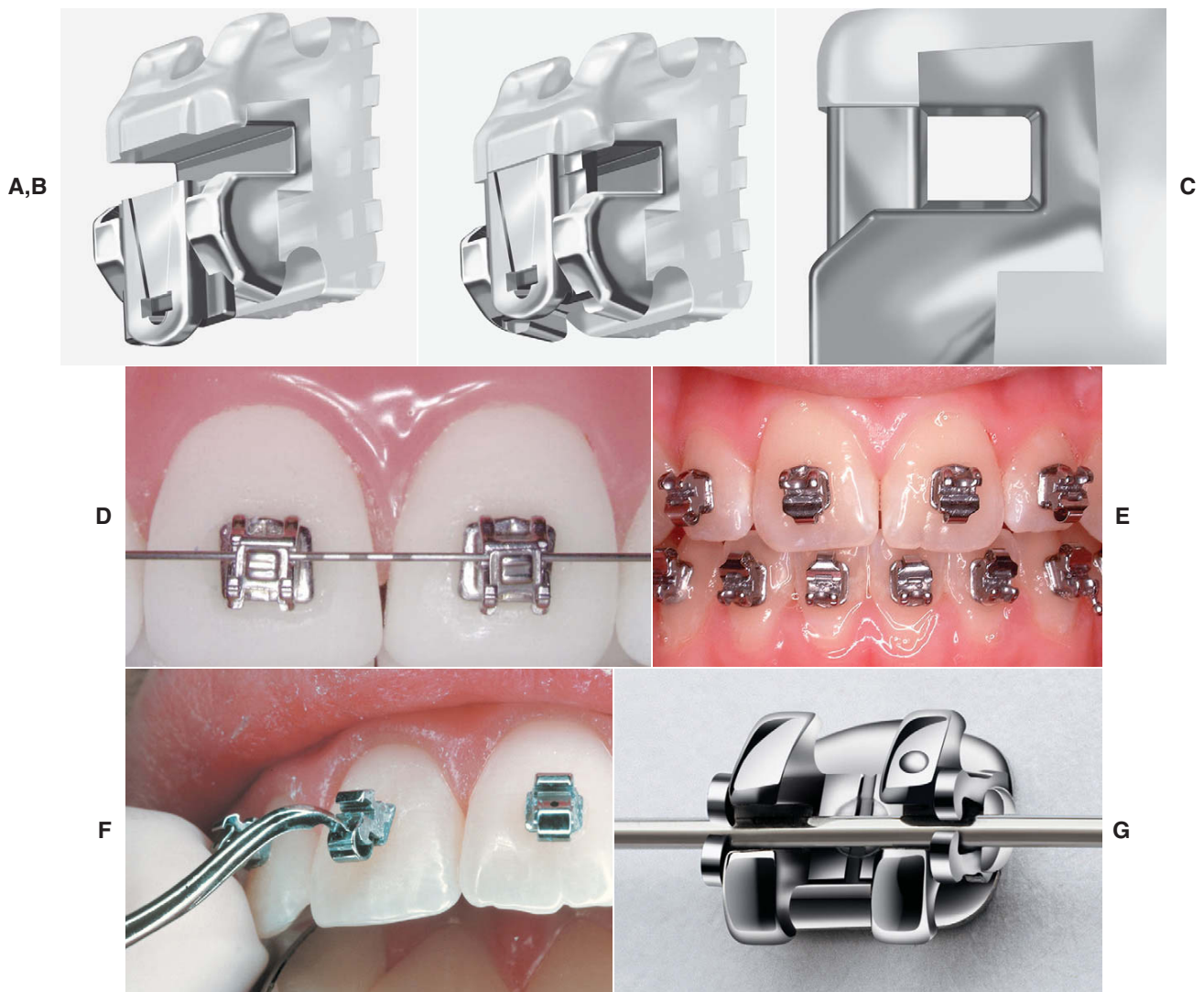



Figura 11-36 Braquetes autoligáveis têm clipe rígido (Damon, Innovation), clipe elástico (Speed) ou mola retentora (Smart-Clip) para prender o arco dentro da canaleta. A grande vantagem, especialmente com um clipe rígido, é a redução na fricção quando o braquete se move em relação ao arco, porque não há força pressionando o arco contra o fundo da canaleta do braquete. **A,** O braquete Damon aberto (clipe rígido); **B,** Fechado; **C,** Vista lateral; **D,** Braquetes fechados, arco em posição; **E,** Braquete *innovation* (clipe rígido), com canaletas abertas; **F,** Braquete *speed* (clipe elástico), com o clipe elástico aberto; **G,** Braquete SmartClip (mola retentora), com um arco em posição. O arco é simplesmente puxado para fora dos braquetes pelas molas ou forçado pelas molas dentro do braquete. (**A-D,** Cortesia de Ormco/Sybron; **E,** Cortesia de GAC; **F,** Cortesia de Speed Inc; **G,** Cortesia de 3m Unitek.)

elastomérico (Cap. 10). Isto faz com que os dentes deslizem mais facilmente ao longo do arco assim que os espaços são abertos ou fechados. Um segundo benefício pode ou não ser a colocação e a remoção dos arcos mais facilmente, dependendo de quanto o desenho é facilitador do uso. Entretanto, o que é uma vantagem para o deslizamento é uma desvantagem para o fechamento de espaço sem fricção. Os clipes com mola de ambos os tipos podem não segurar o arco no lugar o suficiente para liberar momentos adequados para prevenir a inclinação quando alças de fechamento são utilizadas, e com clipes rígidos pode ser bastante difícil ajustar completamente todas as dimensões do arco ao final do tratamento.

Braquetes Encomendados Individualmente. Devido às variações individuais marcadas no contorno dos dentes, nenhuma prescrição de aparelho pode ser ótima para todos os pacientes, e dobras compensatórias nos arcos de finalização são necessárias. Braquetes encomendados para a superfície vestibular dos dentes oferecem a probabilidade de eliminar quase todas as dobras, isto é, eles poderiam fornecer o aparelho *straight wire* perfeito.

Braquetes encomendados para as faces vestibulares ou linguais (ver a seguir) têm quase a mesma tecnologia. O primeiro passo é um escaneamento digital tridimensional do modelo dos dentes do paciente em um laboratório especializado, usando raio *laser* com uma resolução de pelo menos 50 mícrons. O escaneamento intraoral direto tem o potencial de oferecer uma maneira mais eficiente de obter as dimensões, mas atualmente esta tecnologia não está completamente desenvolvida.

A abordagem atual para encomendar braquetes vestibulares é cortar precisamente cada braquete usando tecnologia CAD-CAM, de maneira que a base de cada braquete é contornada para um lugar específico na superfície de um dente em particular, e a canaleta para cada braquete tem uma espessura apropriada, inclinação e torque necessários para uma posição ideal de cada dente (Fig. 11-37). Usando tais braquetes seria possível colocar uma sequência com um mínimo de arcos, cada um selecionado para um desempenho ótimo, de maneira que o tempo de tratamento seria minimizado para o ortodontista e a duração do tratamento minimizado para o paciente. A tecnologia existe agora para produzir tais braquetes a partir de laboratórios ou escâner *laser* intrabucal, com um tempo de retorno de duas a três semanas.

Braquetes encomendados individualizados devem ser colados aos dentes com precisão igual à que é usada para fazê-los — assim, um

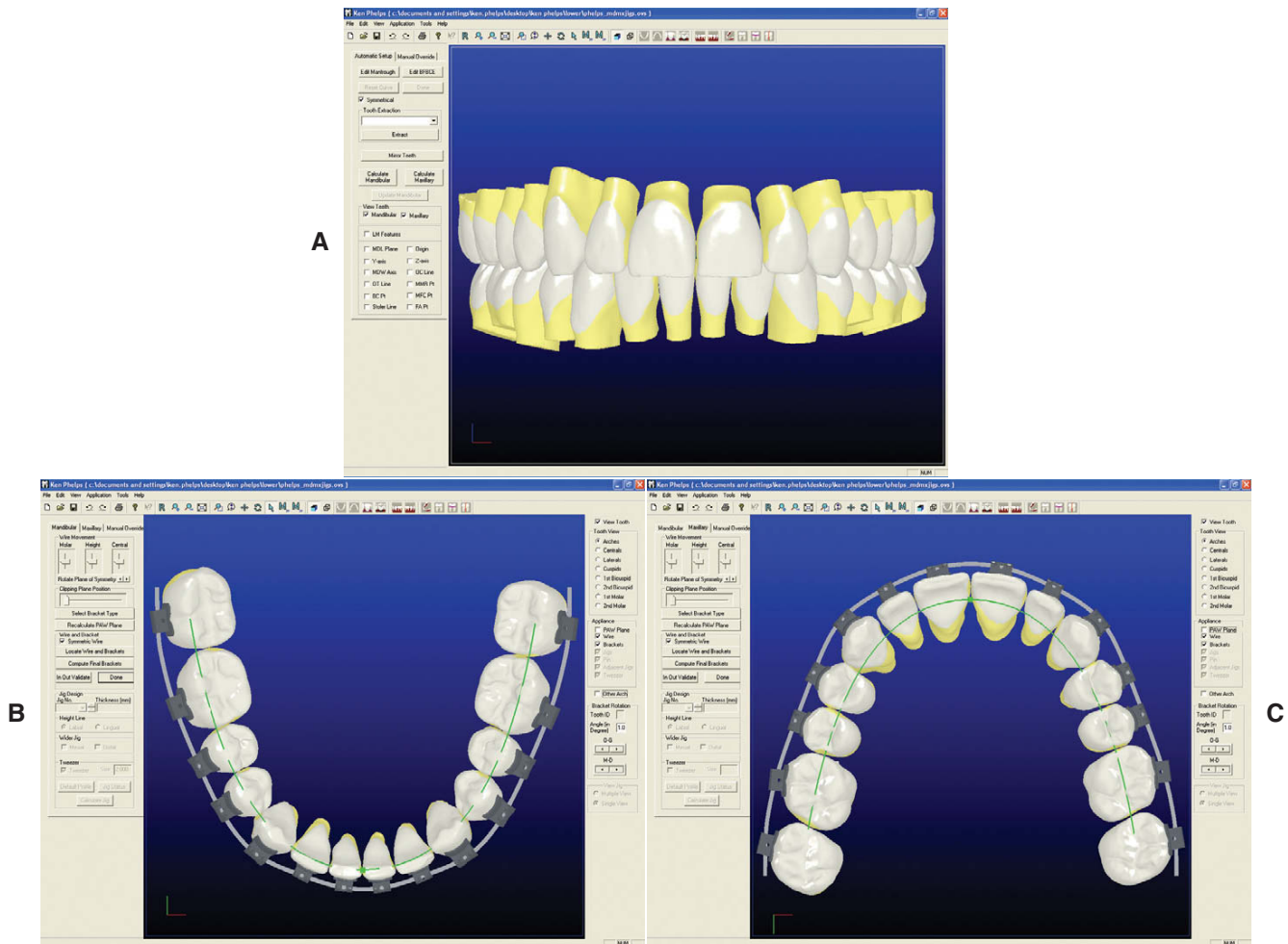



Figura 11-37 **A,** A preparação dos braquetes vestibulares encomendados da Insignia (Ormco) começa com o escaneamento a *laser* dos modelos dentários do paciente, de maneira que os contornos dos dentes individuais são capturados na memória do computador e os dentes reposicionados para a posição ideal. **B, C,** A base de cada braquete individual é contornada para adaptar um dente específico, e a canaleta do braquete é cortada para igualar a posição ideal de cada dente com um arco retangular em posição. O objetivo é ter um arco retangular final que não requeira confecção clínica para se obter posição dentária ideal. (Cortesia de Ormco/Sybron.)

sistema de colagem indireta com um posicionador-padrão preciso é requerido. O que acontece quando um dos braquetes encomendados é perdido e requer substituição ou recolagem, ou é solto e requer recolagem? Como as especificações para cada braquete podem ser mantidas na memória do computador, é possível obter uma reposição do braquete dentro de duas a três semanas (mas claro que não instantaneamente), e um posicionador-padrão secundário pode ser fornecido com ele. Recolar um braquete que soltou é feito mais eficientemente usando-se o posicionador-padrão original, que deveria ser mantido com os dados do paciente para sua possível reutilização.

No presente, entretanto, este não é o problema maior. Mesmo um conjunto de braquetes modernos CAD-CAM formados nos modelos dentários individuais ainda está focado apenas no relacionamento dentário, então, por exemplo, o paciente Classe II que requer incisivos superiores levemente mais verticalizados e incisivos inferiores mais vestibularizados deveria receber braquetes com inclinações para incisivos "ideais". Permanece importante obter coordenação com os padrões individuais esqueléticos e de tecidos moles do paciente neste tipo de desenho. Tentativas estão sendo feitas agora para integrar imagens da relação dente-lábio dentro dos dados-base para fabricação dos braquetes encomendados.

Aparelhos Linguais. A principal objeção ao aparelho ortodôntico fixo sempre foi sua localização visível na superfície vestibular dos dentes. Esta é uma razão para a utilização de aparelhos removíveis, e é a principal razão para a popularidade atual dos alinhadores transparentes no tratamento de adultos. A introdução da colagem nos anos 1970 tornou possível colocar acessórios fixos na superfície lingual dos dentes para fornecer um aparelho fixo invisível. Braquetes desenhados para a superfície lingual foram oferecidos logo após a colagem ter sido introduzida. Embora seja possível obter o mesmo controle tridimensional da coroa e da posição radicular através da superfície lingual como da labial, a dificuldade, a duração e o custo do tratamento são significantemente aumentados. Nos Estados Unidos a maioria dos ortodontistas que experimentaram o aparelho lingual disponível na década de 1980 abandonou este método com mais problemas do que méritos, e todo o tratamento com aparelho lingual desapareceu até recentemente.

Recentes progressos na Europa tornaram a ortodontia lingual muito mais largamente usada lá. Um método europeu de sucesso é fabricar um bloco de metal precioso tradicional que cubra o máximo possível da superfície lingual de cada dente, e então anexar braquetes de baixo perfil aos blocos (Fig. 11-38). Esses braquetes, desenhados de modo que o arco possa ser inserido do topo, são os mesmos para cada dente, assim eliminar dobras no arco não é o objetivo principal com este aparelho. Dispositivos que dobram o arco controlados por computador são particularmente aplicáveis para a fabricação de arcos linguais e são parte das aplicações mais avançadas das técnicas linguais (veja a seguir).

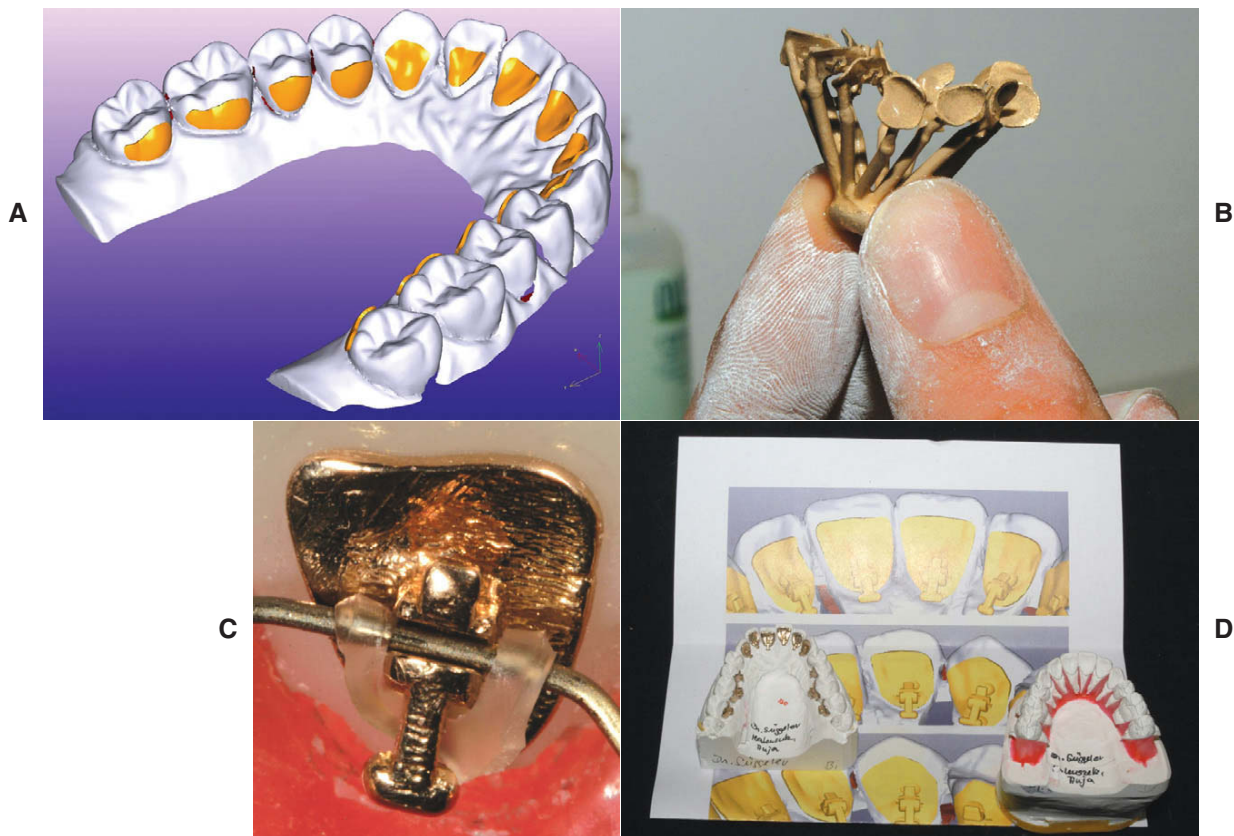



Figura 11-38 **A,** A abordagem para um aparelho lingual fabricado com sucesso (Incognito, TopService GMBH) é baseada no escaneamento a *laser* dos modelos após os dentes serem separados e colocados na posição ideal. A localização da base individualizada do braquete para cada dente é estabelecida, e são feitos padrões de cera para **(B)** modelos de ouro dos braquetes fabricados para cada dente. O uso dessas bases individualizadas melhora muito a retenção dos braquetes linguais colados. Um braquete-padrão (não individualizado para cada dente), que permite inserção vertical do arco e o uso de elásticos ou amarrilhos metálicos **(C),** é fixado às bases individualizadas, e o aparelho finalizado **(D)** é fornecido pronto para colagem indireta. Observe que a extração dos primeiros pré-molares superiores é planejada para este paciente. (Cortesia do Dr. D. Weichmann.)

Formas de Arco e Fabricação do Arco

Seleção da Forma do Arco para Pacientes Individuais. Com a outra contribuição para aumentar a eficiência, arcos pré-contornados são uma parte importante dos aparelhos modernos. Quando fios de NiTi e beta-Ti são necessários, não há escolha a não ser usar arcos pré-contornados, porque esses fios são impossíveis de dar forma de arco sem instrumentos especiais. Qual forma de arco deve ser empregada?

O conceito de que a forma do arco dentário varia individualmente é dado pela maioria dos dentistas em prótese total, onde se ensina que as dimensões e a forma dos arcos dentários estão relacionadas com as dimensões e a forma da face. A mesma variação na dimensão e na forma do arco, é claro, existe na dentição natural, e não é a meta do tratamento ortodôntico produzir arcos dentários de um tamanho e forma ideais para todos os pacientes.

O princípio básico da forma do arco no tratamento ortodôntico é que, dentro do razoável, a forma original do arco do paciente deveria ser preservada. A maioria dos ortodontistas conscientes tem admitido que os dentes devem ser colocados em uma posição de máxima estabilidade, e estudos de pós-contenção a longo prazo confirmam a visão de que mudanças pós-tratamento são maiores quando a forma do arco é alterada do que quando é mantida (Cap. 17).

Como uma orientação geral, se as formas de arco maxilar e mandibular forem incompatíveis no início do tratamento, a forma do arco mandibular deverá ser usada como guia básico. Em muitos pacientes com má oclusão Classe II o arco maxilar é estreito na área de caninos e pré-molares, e deveria ser expandido para combinar com o arco inferior, assim a sobressaliência é reduzida. Obviamente, esta orientação não seria aplicada quando a forma do arco inferior estivesse distorcida. Esta alteração pode acontecer de várias maneiras, das quais a mais comum é o deslocamento lingual dos incisivos inferiores por hábito ou pressão exagerada dos lábios e o deslocamento unilateral dos dentes em resposta à perda precoce dos caninos ou molares decíduos. Embora algum discernimento seja requerido, a forma do arco desejada ao final do tratamento ortodôntico deveria ser determinada ao início deste, e a relação oclusal do paciente deveria ser estabelecida com isto em mente.

Uma excelente descrição matemática da forma natural do arco dentário é fornecida pela curva catenária, a qual é a forma que os elos de uma corrente tomariam se esta fosse suspensa por dois ganchos. O comprimento da corrente e a largura entre os ganchos que a suspendem determinam a forma precisa da curva. Quando a distância entre os primeiros molares é usada para determinar os acessórios posteriores, a curva catenária serve muito bem para a forma do arco dentário no segmento incisivo-canino-pré-molar do arco na maioria dos indivíduos. Para todos os pacientes, a exatidão não é tão boa se a curva catenária for estendida posteriormente, porque o arco dentário normalmente se curva levemente para lingual na região dos segundos e terceiros molares (Fig. 11-39, *A*). A maioria dos arcos pré-contornados oferecidos atualmente no mercado se baseia na curva catenária, com dimensão média intermolar. Modificações para acomodar formas geralmente mais quadradas ou retangulares são apropriadas, e os segundos molares devem estar levemente mais para lingual.

Outro modelo matemático da forma do arco dentário, originalmente defendido por Brader e frequentemente chamado de *forma de arco de Brader*, é baseado em uma elipse trifocal. O segmento anterior da elipse trifocal aproxima-se muito do segmento anterior da curva catenária, mas a elipse trifocal gradualmente se comprime posteriormente no local em que a curva catenária não o faz (Fig. 11-39, *B*). A forma de arco de Brader, entretanto, será mais próxima do normal na posição dos segundos e terceiros molares. Ele

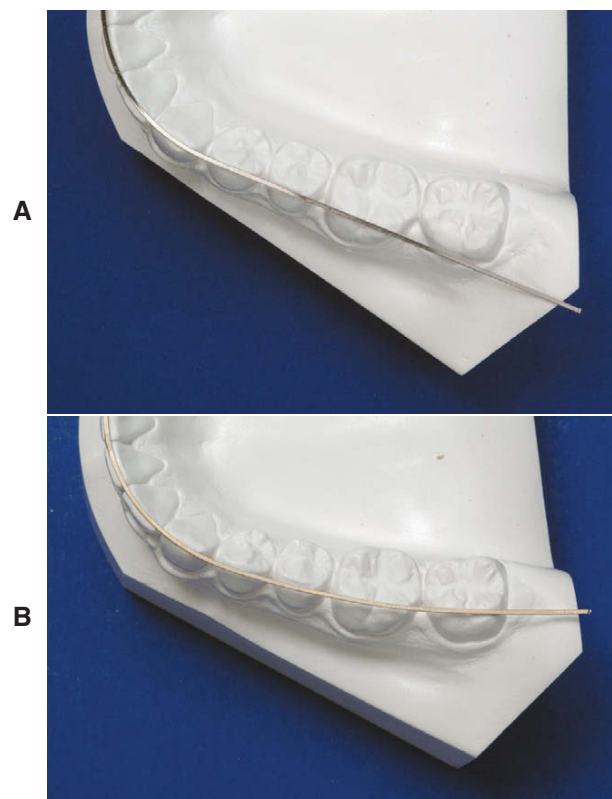



Figura 11-39 **A,** Arco pré-contornado em forma catenária em um modelo inferior de um paciente não tratado. Note a boa correspondência entre a forma do arco e a linha de oclusão, exceto para os segundos molares. **B,** A forma do arco de Brader para um arco pré-contornado é baseada em uma elipse trifocal, com suave arredondamento na região dos pré-molares em relação à curva catenária com sua constrição posterior. Note que um arco contornado na forma de Brader se adapta muito melhor à região de segundo molar para este paciente não-tratado do que faria um arco em forma de curva catenária.

também difere da curva catenária por produzir de certa forma uma maior distância entre os pré-molares.

Recentemente, várias fábricas têm oferecido arcos pré-contornados que aparentam ser variações da forma do arco de Brader, com anúncios que sugerem que estes arcos são mais compatíveis com terapias de expansão do que os arcos de forma convencional. Frequentemente se pensa que a expansão na região de pré-molares tem vantagens estéticas: não se sabe se a modificação da forma do arco para produzir isto tem qualquer efeito na estabilidade. Descrições matemáticas mais refinadas da forma típica do arco humano estão agora disponíveis,[15-17] e é provável que modelos matemáticos aprimorados melhorem os arcos pré-contornados disponíveis em um futuro próximo.

É importante ter em mente que os ajustes feitos nos braquetes para todos os sistemas *straight-wire* edgewise nada têm a ver com a forma do arco, que ainda é estabelecida pela forma com que os arcos se unem aos braquetes. A forma do arco é particularmente importante durante os estágios finais de tratamento, quando arcos pesados retangulares são empregados. Arcos pré-contornados são frequentemente listados nos catálogos como "arcos absolutos", e este nome é apropriado, já que praticamente sempre implicará um grau de individualização da forma para que os arcos pré-contornados possam conciliar as necessidades dos pacientes.

Robôs Dobrando Fios. Outro método com o objetivo de reduzir a quantidade de tempo clínico gasto dobrando arcos é usar uma máquina controlada por computador para formar o arco como desejado. Se o esforço para fabricar um arco fosse eliminado, braquetes *plain vanilla* sem todas as compensações *straight wire* poderiam ser usadas, em vez de se usar a problemática confecção de braquetes com prescrição elaborada.

Na ortodontia lingual, os modelos escaneados a *laser* necessários para a fabricação de braquetes encomendados também podem oferecer dados necessários para gerar arcos fabricados por computador (Fig. 11-40). Para arcos vestibulares o dado pode ser alcançado pelo escaneamento intraoral que é feito usando uma videocâmera conectada a um projetor (Fig. 11-41). O projetor ilumina os dentes com uma luz estroboscópica que é sincronizada com o sinal de vídeo, e um padrão criptado digital é projetado sequencialmente na dentição. O padrão refletido é capturado (o tempo de exposição para uma imagem é de 0,0001 segundo, que virtualmente elimina a imagem sem foco), e o resultado é uma imagem tridimensional da dentição. Os dentes do paciente são escaneados sempre que um arco deva ser fabricado, e os comprimentos retos do fio são colocados nos bicos do robô, que então completam os passos de formatação do arco para a forma do arco desejada e o ajusta em cada braquete para fornecer angulação *in-out* correta e dobras de torque. A dificuldade é que o robô é caro, assim, exceto em aplicações muito grandes, os arcos têm que ser fabricados em um laboratório distante e não podem ser fornecidos imediatamente. Contudo, a fabricação controlada por computador a distância de fios encomendados já é oferecida comercialmente.

Neste momento, parece provável que a tecnologia computacional será aplicada de maneira que a maioria dos aparelhos ortodônticos de um futuro não tão distante será individualizada usando escâner a *laser* das superfícies dentárias. É muito cedo para dizer, entretanto, se a abordagem usual será usar braquetes encomendados que permitam o uso de arcos pré-contornados com pouca ou nenhuma dobra manual, ou braquetes minimamente compensados (e menos caros) que são usados em conexão com um robô que dobra fio.

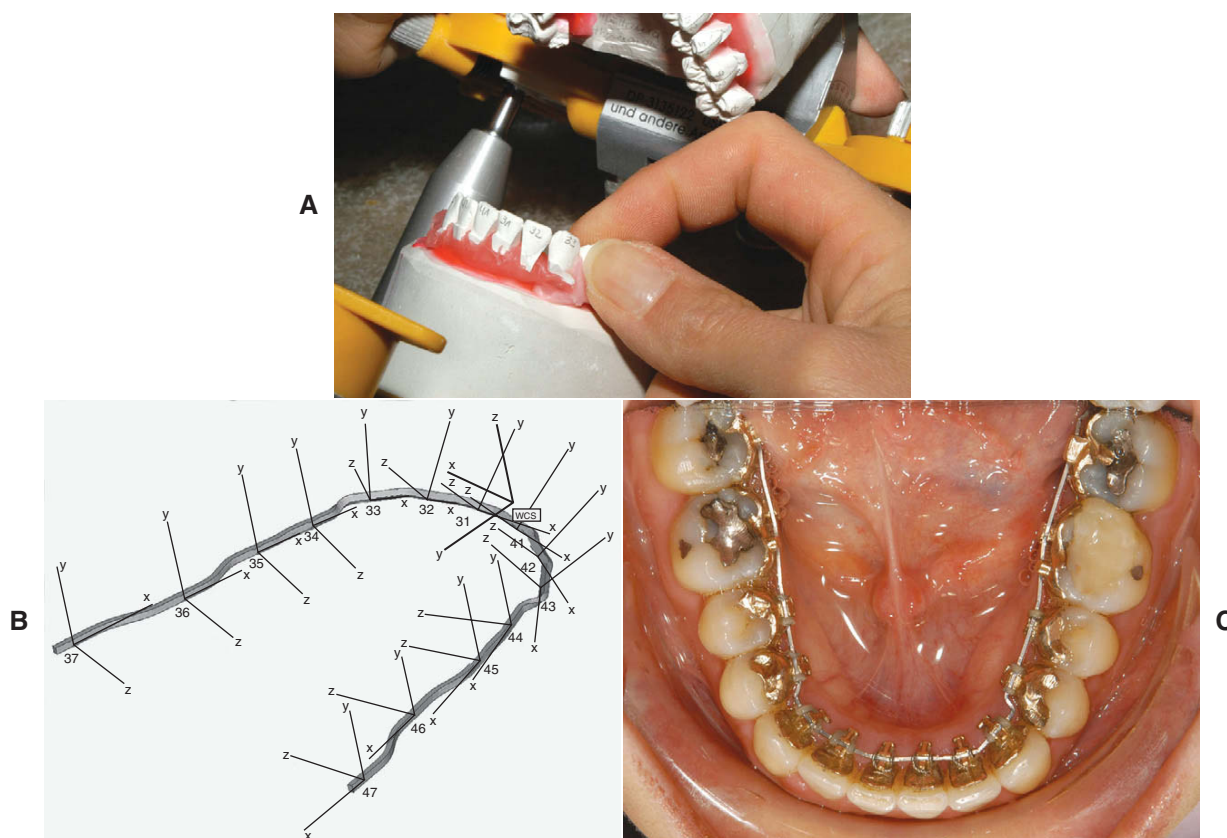



Figura 11-40 Arcos para aparelho lingual da marca Incognito são formados com um robô que dobra o fio, usando um modelo diagnóstico ideal dos dentes que foram escaneados na preparação das bases dos braquetes. **A,** Moldagem diagnóstica ideal em preparação sobre um articulador; **B,** Coordenadas do arco para dobrar um fio. **C,** O arco em posição após a fabricação robótica. Ver Figura 11-41, *B* para uma vista do robô em ação. (Cortesia do Dr. D. Weichmann.)

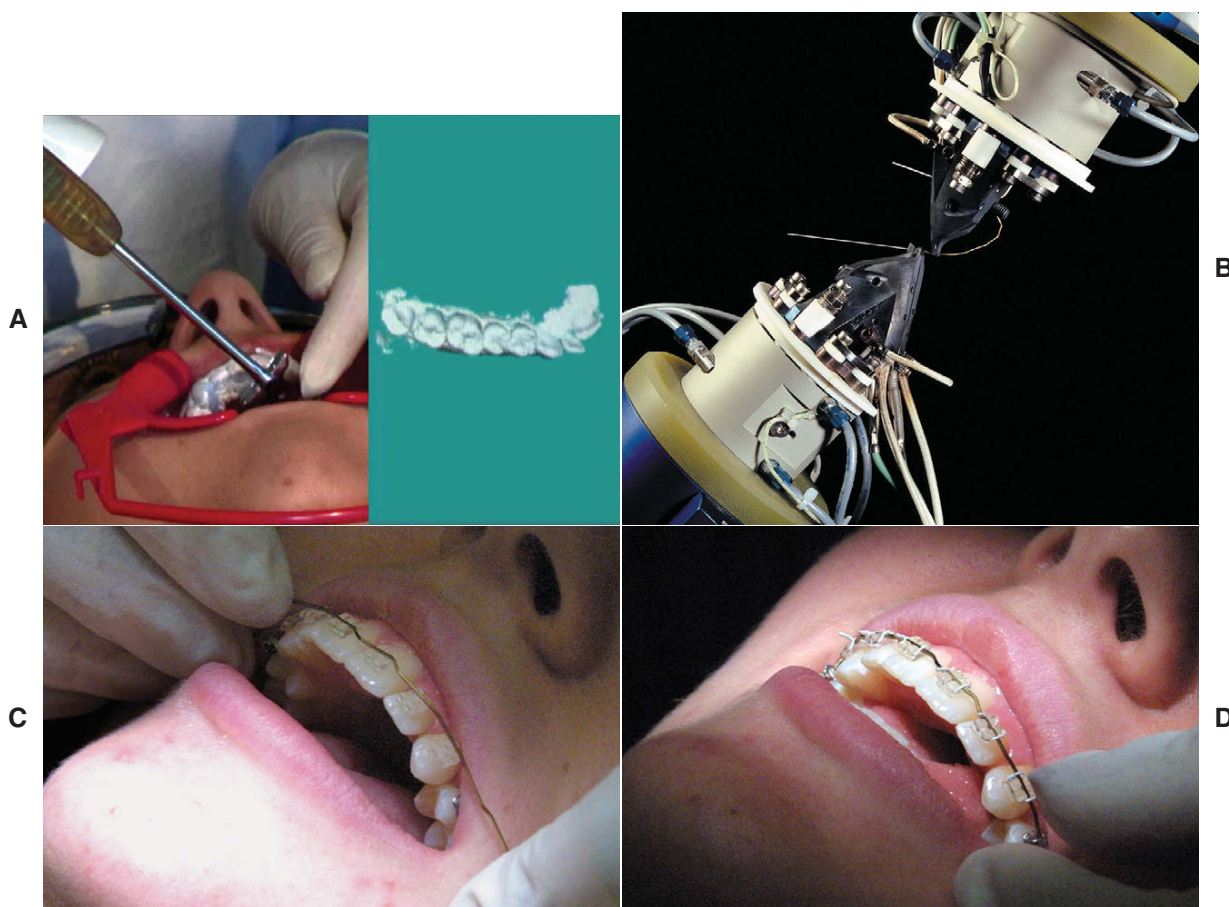



Figura 11-41 No sistema SureSmile, é usada uma cópia CCD dos dentes do paciente (em vez de uma cópia dos dentes do modelo) para fornecer informação para a preparação do arco. **A,** O dispositivo escaneador intrabucal e sua produção na tela do computador; **B,** Um robô que dobra fio fazendo dobras precisas no arco encomendado. Neste sistema o posicionamento preciso de braquetes e as prescrições especiais de braquetes não são necessários, porque o robô pode dobrar o fio como desejado. Para este paciente **(C, D),** dobras compensatórias para discrepâncias na altura do braquete e dobras para posicionar a raiz dos incisivos centrais superiores podem ser vistas antes e após o arco estar amarrado. (Cortesia do Dr. R. Sachdeva.)

Referências

1. Graber TM, Rakosi T, Petrovic AG, eds. Dentofacial Orthopedics with Functional Appliances. St. Louis: Mosby; 1997.
2. Adams CP. The Design and Construction of Removable Appliances, ed 4. Bristol, England: John Wright & Sons; 1970.
3. Sheridan JJ, Ledoux W, McMinn R. Essix appliances: Minor tooth movement with divots and windows. J Clin Orthod 28:659-665, 1994.
4. Sheridan JJ, Armbruster P, Nguyen P, Pulitzer S. Tooth movement with Essix mounding. J Clin Orthod 38:435-441, 2004.
5. Turpin DL. Clinical trials needed to answer questions about Invisalign. Am J Orthod Dentofacial Orthop 127:157-158, 2005.
6. Angle EH. The latest and best in orthodontic mechanisms. Dent Cosmos 70:1143-1158, 1928.
7. Begg PR, Kesling PC. Begg Orthodontic Theory and Technique, ed 3. Philadelphia: WB Saunders; 1977.
8. Parkhouse RC. Tip-Edge Orthodontics. Edinburg/New York: Mosby; 2003.
9. Andrews LF. Straight Wire: The Concept and Appliance. San Diego: LA Wells; 1989.
10. Ewoldsen N, Demke RS. A review of orthodontic cements and adhesives. Am J Orthod Dentofacial Orthop 120:45-48, 2001.
11. Derks A, Katsaros C, Frencken JE, van't Hof MA, Kuijpers-Jagtman AM. Caries-inhibiting effect of preventive measures during orthodontic treatment with fixed appliances. A systematic review. Caries Res 38:413-420, 2004.
12. Menezes LM, Campos LC, Quintao CC, Bolognese AM. Hypersensitivity to metals in orthodontics.Am J Orthod Dentofacial Orthop 126:58-64, 2004.
13. Johnson G, Walker MP, Kula K. Fracture strength of ceramic bracket tie wings subjected to tension. Angle Orthod 75:95-100, 2005.
14. Thorstenson GA, Kusy RP. Effect of archwire size and material on the resistance to sliding of self-ligating brackets with second-order angulation in the dry state. Am J Orthod Dentofacial Orthop 122: 295-305, 2002.
15. Braun S, Hnat WH, Fender WE, Legan HL. The form of the human dental arch. Angle Orthod 68:29-36, 1998.
16. Begole EA, Lyew RC. A new method for analyzing change in dental arch form. Am J Orthod Dentofacial Orthop 113:394-401, 1998.
17. Taner TU, Ciger S, Germec D, et al. Evaluation of dental arch width and form changes after orthodontic treatment and retention with a new computerized method. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2004 126:464-475; discussion 475-476, 2004.

SEÇÃO

V

Tratamento em Crianças Pré-adolescentes

Embora muitos problemas ortodônticos possam ser solucionados durante a transição da dentição mista para a permanente, quando a maioria das crianças ainda está crescendo e é razoavelmente cooperadora, o tratamento ortodôntico durante os anos da pré-adolescência algumas vezes traz benefício real ao paciente. Alguns tratamentos mais precoces que o usual têm sido descritos como "preventivos" ou "interceptativos" e recentemente tornaram-se cada vez mais populares. Na verdade, poucas intervenções precoces realmente previnem o desenvolvimento da má oclusão, e a maioria delas irá requerer um acompanhamento durante a adolescência com uma segunda fase de tratamento. Essencialmente, o tratamento precoce adequado diminui a severidade do problema, em vez de eliminar a necessidade de tratamento posterior.

Os problemas ortodônticos em crianças podem ser divididos convenientemente em problemas não esqueléticos (dentários) e esqueléticos, que são tratados respectivamente por movimento dentário e modificação do crescimento. O tratamento dos problemas não esqueléticos é descrito no Capítulo 12, e os problemas esqueléticos são discutidos no Capítulo 13. A complexidade dos procedimentos de tratamento varia. Alguns estão dentro dos limites do clínico geral, enquanto outros raramente deveriam ser tentados fora da prática especializada.

Mesmo o mais simples tratamento em crianças requer reavaliação contínua para se assegurar que a resposta esperada está ocorrendo. A transição da dentição aliada ao rápido crescimento significa que rápidas mudanças podem e vão ocorrer. Nas crianças, a terapia com aparelhos tende a ser mais simples que nos adultos, onde todas as mudanças irão ocorrer por movimento dentário, mas o planejamento e o acompanhamento são mais complexos. Uma vez que o tratamento em crianças envolve problemas esqueléticos ou não esqueléticos, a totalidade das mudanças deve ser considerada. Ainda que o diagnóstico e o plano de tratamento não sejam discutidos nessa seção, que foca o tratamento, a análise e o planejamento cuidadosos são imperativos antes que qualquer tratamento se inicie. Esses tópicos e sua aplicação às crianças pré-escolares foram discutidos nos Capítulos 7 e 8. ■

CAPÍTULO

12

Tratamento dos Problemas Não esqueléticos em Crianças Pré-adolescentes

TÓPICOS DO CAPÍTULO

Nossa abordagem para o tratamento dos problemas dentários em crianças na pré-adolescência é baseada no esquema de triagem apresentado em detalhes no Capítulo 6 e nas considerações de planejamento delineadas nos Capítulos 7 e 8. O esquema de triagem faz duas distinções críticas: primeiro, entre os problemas ortodônticos esqueléticos e não esqueléticos; depois, pela severidade entre os problemas não esqueléticos. Para o dentista da família, a decisão de tratar ou encaminhar vai depender do conhecimento e da experiência individual, mas geralmente devemos esperar que, assim como indica o esquema de triagem, os problemas mais simples possam ser solucionados pelo clínico geral e os problemas mais difíceis pelo especialista. Em cada uma das três seções deste capítulo sobre os procedimentos de tratamento, os problemas clínicos e o tratamento apropriado são apresentados em uma sequência crescente de complexidade de tratamento.

CONSIDERAÇÕES ESPECIAIS NO TRATAMENTO PRECOCE

Alguns tópicos só estão presentes ou têm importância especial durante o tratamento precoce. Os pontos importantes quando o tratamento precoce é considerado são:

Os Objetivos do Tratamento Devem Ser Claramente Delineados e Entendidos

Para uma criança com um problema complexo, é muito provável que uma segunda fase de tratamento durante a dentição permanente seja necessária, mesmo quando o tratamento precoce é executado efetiva e apropriadamente (Fig. 12-1). Há um limite no tempo e na cooperação que os pacientes e os pais desejam dedicar ao tratamento. A menos que os limites apropriados sejam estabelecidos desde o início, é fácil para um tratamento na dentição mista estender-se por muitos anos, resultando em um período de tratamento extremamente longo ao invés de períodos definidos de tratamento, o que é mais vantajoso. Se o tratamento na dentição mista é muito demorado, há dois problemas: (1) os pacientes podem ficar "exaustos" quando estiverem prontos para um tratamento na fase de dentição permanente e (2) a chance de dano à dentição aumenta junto com o tempo de tratamento.

Isso significa que o diagnóstico e o planejamento para o tratamento precoce são tão necessários e importantes quanto no tratamento total. Se os objetivos de tratamento não são claros, estabelecer os limites finais será impossível. No tratamento precoce nenhum dos aspectos da oclusão geralmente é modificado para o ideal ou próximo do ideal. O posicionamento final de dentes e raízes não é requerido na maioria dos casos, a menos que este seja todo o tratamento que a criança receberá — uma predição difícil de ser feita.

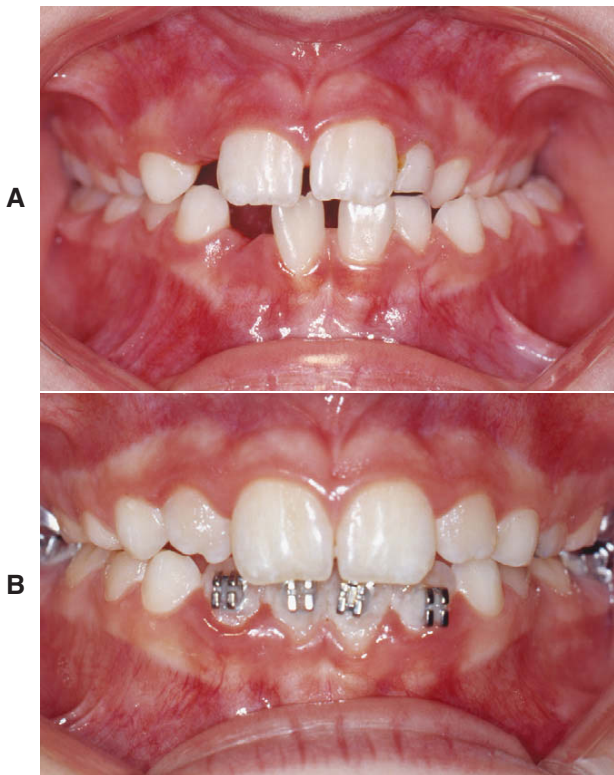



Figura 12-1 O tratamento limitado na dentição mista requer objetivos, mas não os objetivos de um tratamento completo. **A,** Este paciente tem diastemas entre os incisivos inferiores e mordida cruzada posterior. Ambos foram solucionados na primeira fase do tratamento, mas **(B)** o posicionamento detalhado dos dentes não foi realizado e não é geralmente necessário, porque os dentes adicionais irão erupcionar e causar problemas em potencial.

Menos Opções Estão Disponíveis e a Cooperação do Paciente é Mais Crítica

No tratamento durante a dentição mista com aparelhos parcialmente colados, há poucas opções disponíveis. Por exemplo, se uma criança não usa o extrabucal como prescrito em um tratamento limitado você está sem sorte — começar novamente com uma abordagem diferente, geralmente um aparelho fixo, é a única opção. Em um tratamento total existem as opções do uso de elásticos de Classe II, molas interarcos, conectores interarcos fixos, aparelhos de Herbst ou planos-guias. Embora algumas dessas opções também requeiram cooperação, uma das alternativas pode chamar a atenção de um paciente não colaborador, permitindo que o tratamento seja completado de maneira aceitável. No tratamento limitado, as opções não existem.

Existem Importantes Diferenças Biomecânicas entre Aparelhos Totais e Parciais

O aparelho fixo típico para tratamento na dentição mista é um arranjo 4 × 2 ou 6 × 2 (duas bandas nos molares e quatro ou seis dentes anteriores colados) (Fig. 12-2). Quando um aparelho fixo inclui apenas alguns dentes os segmentos de fio são maiores, momentos são mais fáceis de serem gerados e os fios ficam mais flexíveis e menos fortes (Cap. 10).

Isso pode trazer algumas vantagens biomecânicas. Por exemplo, a intrusão de dentes é mais fácil com longos segmentos de fio, que mantêm as forças leves e permitem que os momentos apropriados sejam gerados. Por outro lado, os fios estão mais sujeitos a quebras, distorções e deslocamento dos tubos dos molares. Há pouca indicação do uso dos novos fios superelásticos quando existem longos segmentos livres no arco. Fios com flexibilidade intermediária e fios de aço com alças são mais efetivos. Como os dentes disponíveis estão agrupados em segmento anterior (incisivos) e posterior (molar), a abordagem mecânica através dos arcos segmentados é necessária. Os aparelhos fixos aparentemente simples utilizados na dentição mista podem ser bem difíceis de usar adequadamente (Cap. 10). Eles são mais bem descritos como enganosamente simples.

Figura 12-2 Este paciente tem um aparelho "6 por 2" em posição que inclui dois molares e seis dentes anteriores. O aparelho "4 por 2" inclui dois molares e quatro dentes anteriores. Esse é um aparelho típico para a dentição mista, e pode incluir dentes decíduos e permanentes.

O Controle de Ancoragem é Mais Difícil e Mais Crítico

Com apenas os primeiros molares disponíveis como ancoragem no segmento posterior do arco, há limite para a quantidade de movimento que deve ser executada na dentição mista. Ancoragem extrabucal com máscara ou AEB pode ser usada, mas a ancoragem em implantes usualmente não é praticada devido à presença de dentes não erupcionados e da densidade reduzida do osso. Além disso, um arco de estabilização, palatino nos superiores ou lingual nos inferiores, pode ser necessário como reforço de ancoragem.

Atenção Com Dentes Não Erupcionados

Embora as imagens radiográficas da dentição em desenvolvimento sejam obtidas rotineiramente quando se considera o tratamento precoce, o efeito da movimentação dentária nos dentes não erupcionados normalmente escapa de ser considerado. Isto é particularmente arriscado durante a movimentação de incisivos laterais adjacentes a caninos não erupcionados. Deve-se tomar cuidado para que as raízes dos incisivos laterais não sejam inadvertidamente inclinadas para o caminho de erupção dos caninos. A falta de atenção a isso pode levar à reabsorção de porções consideráveis da raiz do incisivo lateral (Fig. 12-3).

O Fechamento de Espaço Deve Ser Controlado Com Cuidado Especial

Alternativamente, quando nem todos os dentes são bandados ou colados, os dentes sem acessórios tenderão a ser deslocados e comprimidos para fora do arco. Dentes sem acessórios podem se movimentar para vestibular ou lingual e, em algumas circunstâncias, para oclusal. Os efeitos colaterais não previstos durante o fechamento de espaço, que não são encontrados com um aparelho fixo completo, são sempre um problema no tratamento durante a dentição mista.

Figura 12-3 Este paciente tem reabsorção na raiz do incisivo lateral superior direito previamente à erupção do canino superior direito, com o aparelho em posição. Isto pode ocorrer se a posição do canino for mais mesial que o normal ou se o incisivo lateral tiver angulação distal excessiva de raiz, ou mesmo normal.

Mecânicas Interarcos Devem Ser Pouco Usadas

Os efeitos colaterais dos elásticos de Classe II, de Classe III ou verticais, assim como a expansão ou constrição dos arcos e a alteração do plano oclusal, os tornam arriscados com aparelhos fixos parcialmente colados, como o típico arranjo 4 × 2 na dentição mista. As forças interarcos não são recomendadas na maioria das circunstâncias, a menos que um aparelho fixo completo esteja presente — salvo uma exceção: elásticos cruzados podem ser empregados na dentição mista no tratamento de mordida cruzada unilateral. Isto também sujeita os resultados do tratamento à limitação de não usar mecânica interarcos (Fig. 12-4).

Os Resultados Finais São Ditados Fortemente Pelo Arco Não tratado

Se o tratamento precoce é realizado em apenas um arco, o resultado final é ditado pelos dentes e pelo arco não tratado. Como exemplo, temos que se o arco inferior não for idealmente alinhado será difícil alinhar idealmente o arco superior e ter coordenação adequada dos dentes sem interferências. Da mesma forma, se houver curva de Spee acentuada no arco inferior e apenas o arco superior estiver nivelado, a sobremordida e a sobressaliência serão excessivas. Apesar disso, o tratamento precoce em apenas um arco e o atraso na obtenção das posições dentárias ideais podem ser aceitáveis, se o restante da correção total for alcançado depois (Fig. 12-5).

Figura 12-4 Esta figura mostra as limitações de não usar mecânica interarcos em um tratamento limitado. **A,** Este paciente tem sobremordida diminuída do lado esquerdo, onde um canino impactado estava localizado. **B,** O paciente ainda tem sobremordida diminuída após a extrusão do canino porque o aparelho foi utilizado apenas no arco superior, então os elásticos verticais intermaxilares não puderam ser empregados.

Figura 12-5 Quando um tratamento limitado é realizado na dentição mista, é quase certo que um segundo estágio de tratamento será necessário posteriormente ou um resultado inferior ao ideal terá que ser aceito. **A,** Este paciente finalizado mostra sobremordida e sobressaliência deficientes na região do incisivo superior esquerdo. **B,** Como apenas o arco superior teve aparelho fixo montado, o desalinhamento do arco inferior prévio ao tratamento foi aceito. É difícil obter alinhamento e oclusão ideais quando apenas um dos arcos é tratado.

Contenção Sempre É Necessária Entre o Tratamento na Dentição Mista e a Erupção dos Dentes Permanentes

Depois de qualquer movimento dentário significativo, é importante manter os dentes em suas novas posições até que uma condição de estabilidade seja alcançada. Isto é uma verdade tanto para a dentição mista quanto para a permanente. De fato, a contenção cuidadosa pode ser até mais necessária após o tratamento precoce. O estágio final da transição da dentição mista para a permanente é particularmente um período instável. Como exemplo, tem-se o deslocamento mesial dos molares, que ocorre nessa fase, e tende a encurtar o comprimento do arco, mas isto deve ser evitado se um dos objetivos do tratamento precoce for a expansão do arco.

Em pacientes na dentição mista, a contenção deve ser planejada com duas coisas em mente: a condição atual *versus* a condição inicial e as mudanças subsequentes na dentição e na oclusão que irão ocorrer durante o amadurecimento da criança (Fig. 12-6). No que diz respeito às placas removíveis, a localização e o desenho dos grampos, fios e arcos vestibulares devem torná-los alteráveis ou elimináveis, quando necessário. Segmentos de fio sobre áreas edêntulas podem interferir com a erupção dos dentes permanentes, e grampos em dentes decíduos terão uso limitado porque esses dentes serão perdidos. Crianças pré-adolescentes, mesmo aquelas cooperadoras durante o tratamento ativo, podem não ser colaboradoras com o uso das placas removíveis — mas o maior controle fornecido pelas contenções fixas deve ser ponderado com seu maior risco à higiene e menor possibilidade de alterações à medida que os dentes erupcionam. Um período prolongado de contenção antes de iniciar o tratamento fixo também aumenta as chances de reduzir a colaboração do paciente.

Figura 12-6 Quando a contenção é usada entre a fase precoce (fase 1) e a fase tardia (fase 2) do tratamento, é necessário planejamento criativo das posições dos arcos e grampos para evitar interferências com os dentes em erupção e manter a eficiência dos grampos. Note que o arco vestibular cruza a oclusal na distal dos incisivos laterais, em vez da área em que os caninos irão erupcionar, e que os grampos dos molares se adaptam às bandas e aos tubos do extrabucal.

Problemas de Relacionamento Oclusal

Mordida Cruzada de Origem Dentária

Por definição, as mordidas cruzadas de origem dentária ocorrem apenas por deslocamento dos dentes. Elas geralmente afetam apenas alguns dentes em uma área do arco e, como regra, são menos severas que as mordidas cruzadas por discrepância entre maxila e mandíbula — mas isso significa que as interferências oclusais estão sempre presentes, aumentando a chance de desvio durante o fechamento. Tanto para a mordida cruzada posterior quanto para a anterior é importante a distinção entre etiologia dentária e esquelética. A mordida cruzada posterior bilateral com envolvimento completo de uma cúspide quase sempre tem um componente esquelético. A mordida cruzada posterior unilateral quase sempre ocorre devido ao mau posicionamento dentário, mas pode ser resultante de assimetria esquelética da maxila ou da mandíbula. Se múltiplos dentes estão em mordida cruzada anterior, é quase certo que o problema seja de discrepância entre as bases ósseas, e não de mau posicionamento dentário.

A correção da mordida cruzada dentária na dentição mista é recomendada porque elimina os desvios funcionais, o desgaste nos dentes permanentes já erupcionados e a possível assimetria dentoalveolar.[1] Isto geralmente aumenta o perímetro do arco[2] e promove mais espaço para os dentes permanentes. A recidiva da mordida cruzada é improvável na ausência de problema esquelético, dessa forma a correção precoce também simplifica o tratamento futuro, eliminando pelo menos esse problema da lista.

Mordida Cruzada Posterior

Teoricamente, o tratamento da mordida cruzada posterior difere de acordo com sua causa subjacente. As mordidas cruzadas esqueléticas, que geralmente resultam de uma maxila estreita e às vezes de uma mandíbula excessivamente larga, em geral são tratadas com forças intensas para abrir a sutura palatina mediana e alargar a maxila (como discutido no Capítulo 13). As mordidas cruzadas dentárias são tratadas pela movimentação dos dentes com forças menos intensas. Forças intensas e expansão rápida não estão indicadas na dentição decídua ou no início da mista. Há risco significativo de distorção do nariz se esse procedimento for executado em crianças jovens (Fig. 8-14).

Existem três abordagens básicas para o tratamento das mordidas cruzadas posteriores moderadas nas crianças: desgastes para eliminar o deslocamento mandibular; expansão do arco superior constrito; e reposicionamento individual dos dentes para eliminar a assimetria intra-arco.

Em poucos casos, observados principalmente na dentição decídua ou início da mista, um deslocamento que se transforma em mordida cruzada posterior será produzido pela interferência causada pelos caninos decíduos (Fig. 12-7). Estes pacientes podem ser diagnosticados pelo posicionamento cuidadoso da mandíbula. Eles exigem apenas um pouco de desgaste dos caninos decíduos para eliminar a interferência e o deslocamento lateral que resulta em mordida cruzada.

Uma grande constrição maxilar permitirá que os dentes superiores se encaixem por lingual nos dentes inferiores, não ocorrendo desvio durante o fechamento (Fig. 12-8). Estes pacientes têm redução no perímetro do arco, então a correção da mordida cruzada irá proporcionar mais espaço, aumentando as chances dos dentes permanentes não erupcionarem em mordida cruzada.[3] Mais comumente, uma constrição bilateral da maxila causa deslocamento mandibular. Mesmo uma constrição pequena cria interferências dentárias que forçam a mandíbula para uma nova posição de máxima intercuspidação (Fig. 12-9). Havendo ou não desvio mandibular, a mordida cruzada por constrição maxilar deve ser corrigida na dentição decídua ou mista, assim que seja notada, a menos que os primeiros molares permanentes estejam para erupcionar em menos de seis meses. Nesse caso, é melhor aguardar a erupção dos molares permanentes, pois a correção pode incluir esses dentes, se necessário. Embora seja possível tratar a mordida cruzada posterior com um aparelho removível tipo placa (Fig. 11-9), existem dois problemas: isso depende da colaboração do paciente, para ter sucesso, e o aparelho pode ser deslocado facilmente da sua posição. Esta abordagem tem menos sucesso e menor custo-benefício que um arco lingual de expansão.[4]

A aparelhagem preferida para uma expansão modesta do arco superior e correção da mordida cruzada posterior em crianças pré-adolescentes é um arco lingual ajustável, que requer pouca colaboração do paciente. Tanto o arco em W quanto o quadri-hélice são confiáveis e fáceis de usar. O arco em W é um aparelho fixo construído com fio de aço de 0,036" soldado às bandas dos molares (Fig. 12-10). É ativado simplesmente abrindo-se os ápices do W e é facilmente ajustado para proporcionar mais expansão anterior do que posterior, ou vice-versa, se assim for desejado. O aparelho exerce ní-

Figura 12-7 Pequenas interferências nos caninos levando a desvio mandibular. **A,** Contato inicial; **B,** Desvio para MIH. A posição levemente lingual dos caninos decíduos pode levar a interferências oclusais e à mordida cruzada posterior funcional. Esta causa de mordida cruzada posterior não é frequente e é mais bem tratada pelo ajuste oclusal dos caninos decíduos.

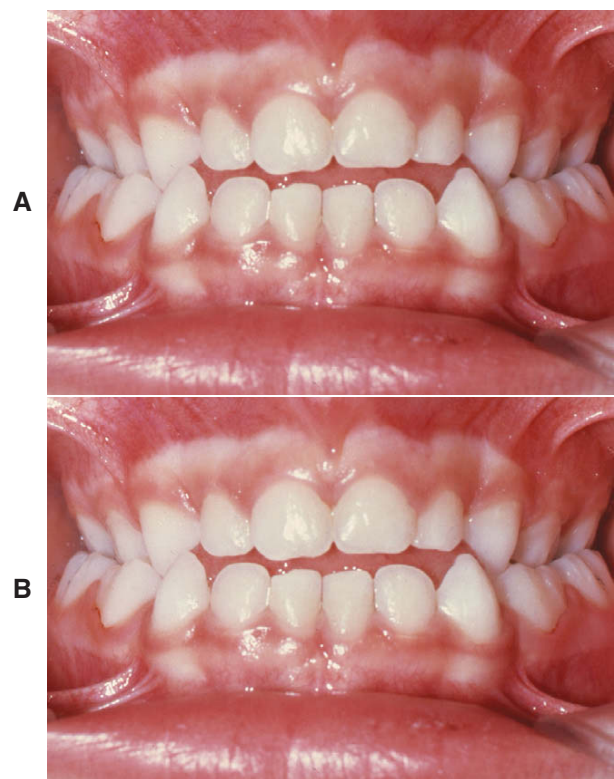



Figura 12-8 Constrição maxilar bilateral acentuada. **A,** Contato inicial; **B,** MIH (sem desvio). A constrição severa frequentemente não produz interferência durante o fechamento, e o paciente tem mordida cruzada posterior em relação cêntrica. Este problema é mais bem tratado por expansão maxilar bilateral.

Figura 12-9 Constrição maxilar bilateral moderada. **A,** Contato inicial; **B,** Desvio para MIH. Constrição moderada maxilar bilateral frequentemente leva a interferências posteriores durante o fechamento e a um desvio lateral da mandíbula em uma mordida cruzada posterior unilateral funcional. Este problema também pode ser mais bem tratado pela expansão maxilar bilateral.

veis adequados de força quando aberto 4 a 5 mm a mais do que a largura passiva, e pode ser ajustado para esta dimensão antes de ser inserido. Não é incomum que os dentes e a maxila se movam mais de um lado que do outro, dessa forma a expansão bilateral precisa é exceção e não regra, mas posicionamento dentário e correção aceitáveis são quase sempre conseguidos.

O quadri-hélice (Fig. 12-11) é uma versão mais flexível do arco em W. Os helicoides localizados na porção anterior do palato são volumosos e podem servir como lembrete para interromper o hábito de sucção. A combinação de mordida cruzada posterior e hábito de sucção digital é a melhor indicação deste aparelho. A quantidade de fio extra incorporado a este aparelho lhe dá amplitude de ação ligeiramente superior ao arco em W, mas as forças são equivalentes. Atenção quanto à irritação dos tecidos moles também é recomendada nesse aparelho. Ambos, arco em W e quadri-hélice, deixam uma impressão na língua, sobre a qual os pacientes e seus pais devem ser avisados. Ela irá desaparecer quando o aparelho for removido.

Em ambos os tipos de expansores linguais espera-se alguma abertura da sutura palatina mediana em crianças jovens, então a expansão não é apenas dentária.[5] Isto não traz nenhuma consequência e não irá requerer diferenças no tratamento nem na contenção. A expansão deve continuar a uma taxa de 2 mm por mês (1 mm de movimento dentário de cada lado) até que a mordida cruzada seja levemente sobrecorrigida. Em outras palavras, as cúspides linguais dos dentes superiores devem ocluir nas vertentes linguais das cúspides vestibulares no fim do tratamento ativo. (Fig. 12-12). O ajuste intrabucal do aparelho é possível, mas pode levar a mudanças imprevisíveis. Por este motivo, recomenda-se a remoção e a recimentação a cada visita durante o tratamento ativo. A maioria das mordidas cruzadas posteriores requer 2 a 3 meses de tratamento ativo e três meses de contenção (durante o qual o arco lingual é deixado passivo em posição).

Algumas crianças, de fato, têm mordida cruzada unilateral devido à constrição maxilar unilateral do arco superior (Fig. 12-13). Nesses casos o tratamento ideal é movimentar dentes selecionados no lado constrito. De forma limitada, este objetivo pode ser atingido usando-se diferentes comprimentos de braços no arco em W ou quadri-hélice (Fig. 12-14), mas pode ser esperada alguma expansão bilateral. Uma alternativa é utilizar um arco lingual inferior para estabilizar os dentes e elásticos cruzados ligando-os aos dentes superiores com problemas. Isto é mais complicado e requer mais colaboração para obter sucesso, mas tem mais efeito unilateral. Uma terceira alternativa é usar um aparelho removível semelhante ao da Figura 11-9, mas seccionado de forma assimétrica, o que tem o efeito de contrapor mais dentes com menos dentes, resultando em um movimento assimétrico. Obviamente este aparelho tem as mesmas restrições de qualquer dispositivo removível: seu sucesso depende da qualidade de seus grampos de retenção e da colaboração do paciente.

Todos os aparelhos aqui descritos objetivam a correção dos dentes no arco superior, onde geralmente o problema está localizado. Se os dentes de ambos os arcos contribuem para o problema, o uso de elásticos cruzados em acessórios bandados ou colados em ambos os arcos (Fig. 12-15) pode reposicionar os dentes superiores e inferiores. O vetor de força dos elásticos cruzados é diretamente vertical, bem como vestibulolingual, o que irá extruir os dentes posteriores e reduzir a sobremordida. Dessa forma, os elásticos cruzados devem ser usados com cuidado em crianças com aumento do terço inferior da face ou sobremordida limitada. Mordidas cruzadas tratadas com elásticos devem ser sobrecorrigidas e os acessórios mantidos em posição imediatamente após o tratamento ativo. Se houver recidiva, os elásticos podem ser reinstalados sem necessidade de rebandagem ou recolagem. Quando a oclusão é estável após várias semanas sem a força dos elásticos, os acessórios podem ser removidos. O problema mais comum nessa forma de correção da mordida cruzada é a falta de colaboração da criança.

Um fluxograma foi feito para ajudar na tomada de decisão nas mordidas cruzadas posteriores (Fig. 12-16).

Mordidas Cruzadas Anteriores

No planejamento para o tratamento das mordidas cruzadas anteriores é de fundamental importância diferenciar problemas esqueléticos, como deficiência maxilar ou crescimento excessivo da mandíbula, de mordidas cruzadas devido ao deslocamento dos dentes.[6] A maioria das crianças com mordida cruzada anterior, especialmente se mais de um ou dois dentes estão cruzados, tem um problema esquelético (Cap. 13).

O fator etiológico mais comum para as mordidas cruzadas anteriores não esqueléticas é a falta de espaço para os incisivos permanentes, sendo importante focar o plano de tratamento na administração do espaço total e não apenas na mordida cruzada. Se a mordida cruzada em desenvolvimento for descoberta antes da completa erupção e a sobremordida ainda não estiver estabelecida, os dentes decíduos adjacentes poderão ser extraídos para fornecer o espaço necessário (Fig. 12-17).

Apenas ocasionalmente está indicada a correção da mordida cruzada anterior na dentição decídua movimentando esses dentes, porque raramente ocorre um apinhamento severo o suficiente para causá-la. Problemas esqueléticos requerem uma abordagem de tra-

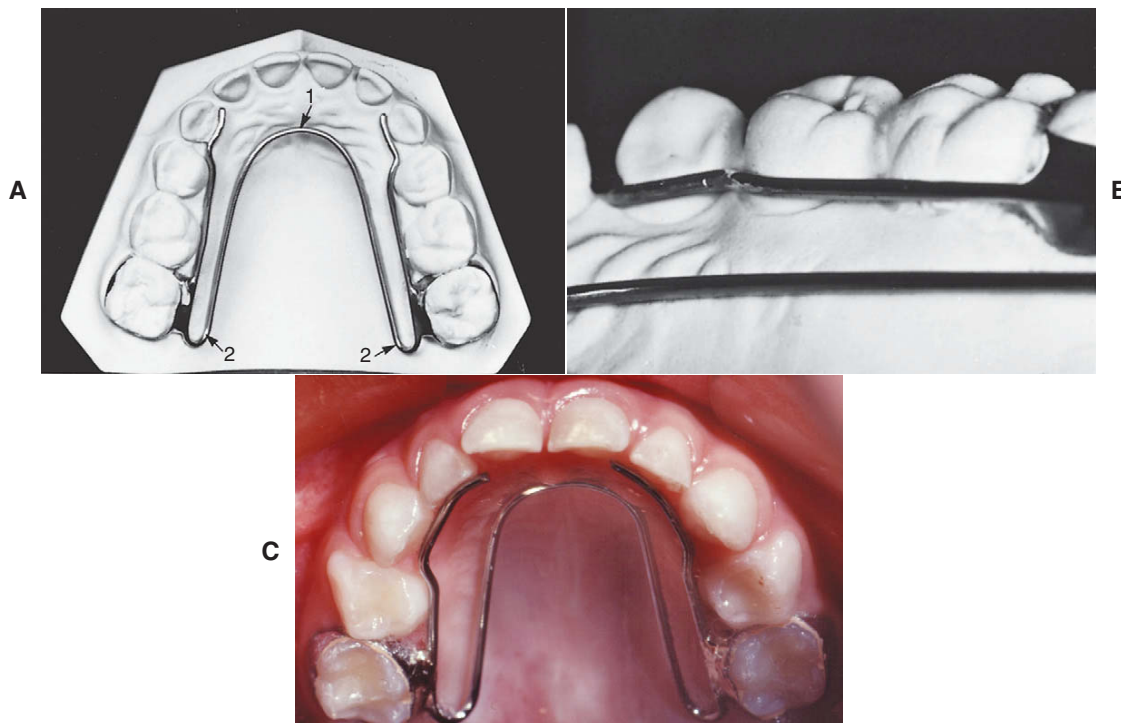



Figura 12-10 O arco em W é ideal para a expansão maxilar bilateral. **A,** O aparelho é fabricado com fio 0,036" e soldado às bandas. O fio lingual deve contatar os dentes envolvidos na mordida cruzada e não se estender mais do que 1 a 2 mm para distal dos molares bandados, a fim de eliminar irritação nos tecidos moles. A ativação no ponto 1 produz expansão posterior e ativação no ponto 2, expansão anterior. **B,** O fio lingual deve permanecer de 1 a 1,5 mm afastado da gengiva marginal e do tecido do palato. **C,** Este arco em W está sendo usado para corrigir uma constrição bilateral na dentição decídua.

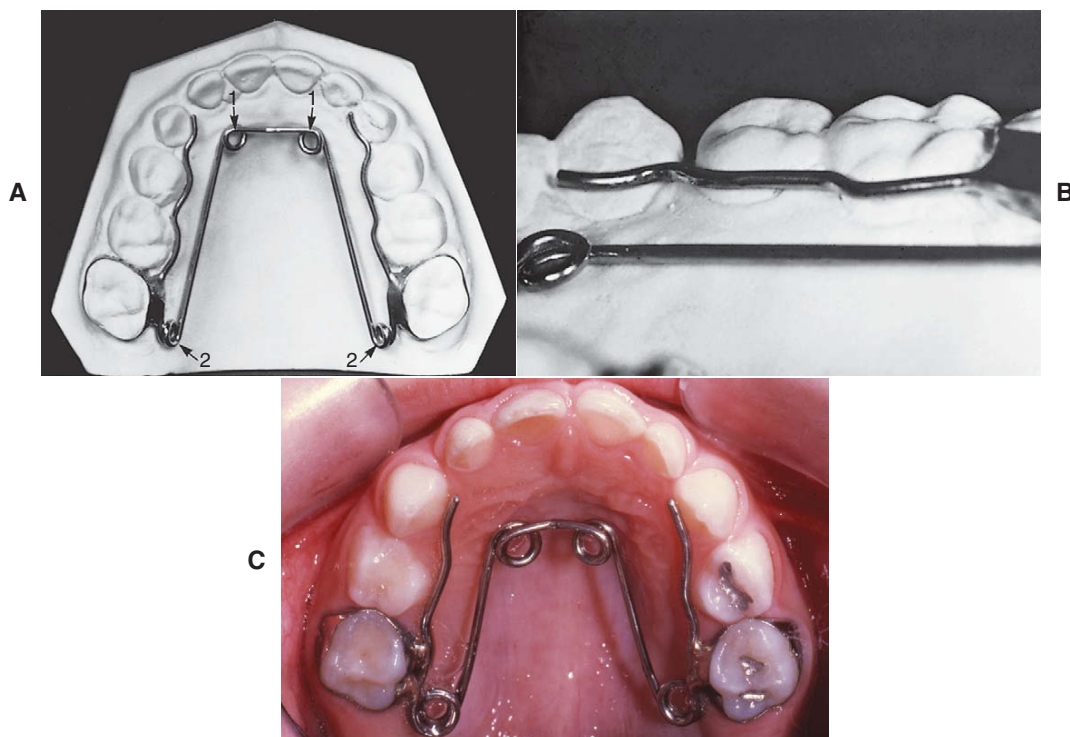



Figura 12-11 O quadri-hélice usado para corrigir a constrição maxilar bilateral. **A,** O aparelho é fabricado com fio 0,038" e soldado às bandas. O fio lingual deve contatar os dentes envolvidos na mordida cruzada e não se estender mais do que 1 a 2 mm na distal dos molares bandados para eliminar a irritação dos tecidos moles. A ativação no ponto 1 produz expansão posterior, enquanto a ativação no ponto 2 produz expansão anterior. **B,** O fio lingual deve permanecer 1 a 1,5 mm afastado da gengiva marginal e do tecido do palato. **C,** Este quadri-hélice está sendo usado para corrigir uma constrição maxilar bilateral na dentição decídua.

Figura 12-12 Uma mordida cruzada posterior deve ser sobrecorrigida, até que cúspides linguais dos dentes superiores posteriores ocluam nas vertentes linguais das cúspides vestibulares inferiores, como mostrado aqui, e então contida por aproximadamente 3 meses. Após a contenção, um pequeno movimento lingual dos dentes superiores trará um resultado estável.

Figura 12-13 Constrição maxilar posterior unilateral verdadeira. **A,** Contato inicial. **B,** Oclusão completa (sem desvio). Na constrição unilateral verdadeira há mordida cruzada posterior unilateral em relação cêntrica e em MIH sem desvio lateral. Este problema é mais bem tratado com expansão posterior unilateral.

Figura 12-14 Um arco em W assimétrico para corrigir uma constrição maxilar unilateral verdadeira. O lado do arco a ser expandido tem menos dentes contra o arco lingual que a unidade de ancoragem. Mesmo com esse arranjo, pode-se esperar que ambos os lados mostrem algum movimento de expansão.

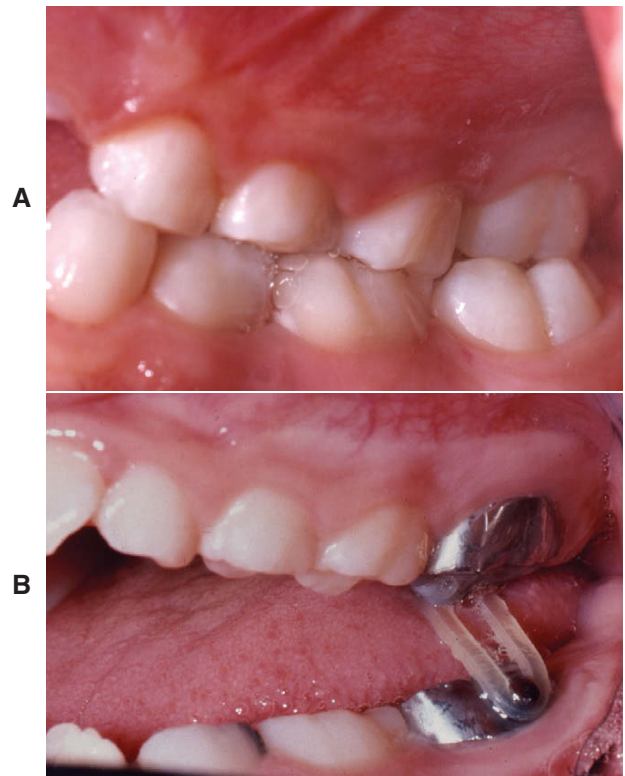



Figura 12-15 **A,** Este paciente tem o primeiro molar permanente superior esquerdo deslocado lingualmente e o primeiro molar permanente inferior esquerdo deslocado vestibularmente, o que resultou em uma mordida cruzada posterior entre esses dentes. **B,** Um elástico cruzado pequeno e com força relativamente intensa é colocado entre os botões soldados nas bandas. O elástico pode ser de difícil colocação para algumas crianças, mas deve ser usado em tempo integral e trocado frequentemente.

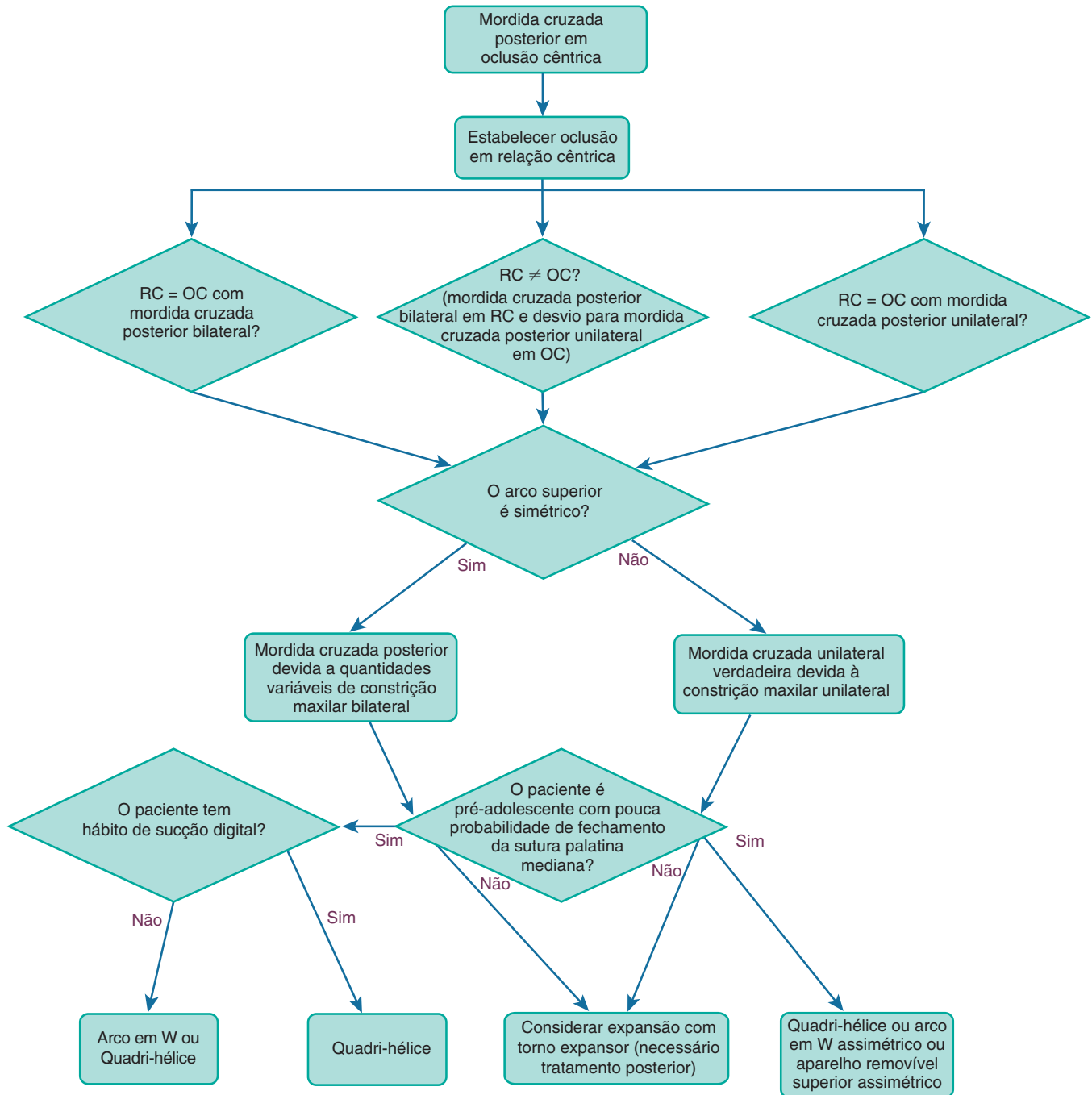



Figura 12-16 Este fluxograma pode ser usado no processo de decisão entre as opções possíveis para correção da mordida cruzada posterior na dentição decídua e mista. Respostas às perguntas aqui colocadas devem levar às sequências bem-sucedidas de tratamento. As abordagens para a correção esquelética das mordidas cruzadas posteriores são descritas no Capítulo 13.

tamento diferente (Cap. 13). Mordidas cruzadas anteriores dentárias tipicamente se desenvolvem enquanto os incisivos permanentes erupcionam. Aquelas diagnosticadas depois do estabelecimento da sobremordida requerem terapia com aparelhos para sua correção. A primeira preocupação é o espaço adequado para o movimento dentário, o que normalmente requer desgastes bilaterais, extração dos dentes decíduos adjacentes ou abertura de espaço para o movimento dentário. A avaliação de diagnóstico deve determinar se a inclinação irá proporcionar correção adequada. Frequentemente irá, porque o problema surge pela alteração no eixo de erupção. Se os dentes forem inclinados quando é necessário o movimento de corpo, a estabilidade do resultado é questionável. Em crianças jovens, o melhor método para inclinar os dentes superiores e inferiores corrigindo a mordida cruzada é um aparelho removível com molas digitais para movimento vestibular dos incisivos superiores (Fig. 12-18) ou (menos frequentemente) um arco vestibular ativo para movimento lin-

Figura 12-17 A mordida cruzada anterior que está se desenvolvendo à medida que os incisivos permanentes em erupção são deslocados lingualmente pode ser tratada pela extração dos dentes decíduos adjacentes, caso o espaço não esteja disponível para a erupção dos dentes permanentes. **A,** O incisivo lateral permanente superior direito está começando a erupcionar por lingual em relação ao outro dente anterior. **B,** A extração de ambos os caninos superiores decíduos permitiu a correção espontânea da mordida cruzada, embora a irregularidade não tenha sido totalmente solucionada.

gual dos incisivos inferiores. Dois dentes anteriores superiores podem ser movimentados vestibularmente com uma mola em cantiléver com helicoide duplo com fio 0,022". O aparelho deve ter múltiplos grampos de retenção, mas um arco vestibular normalmente é contraindicado porque pode interferir com o movimento vestibular dos incisivos e adicionaria pouca ou nenhuma retenção.

O uso de uma placa de mordida anterior ou posterior para reduzir a sobremordida enquanto a mordida cruzada está sendo corrigida geralmente é desnecessário nas crianças. A menos que a sobremordida seja excepcionalmente profunda, a placa de mordida só será necessária em crianças com hábito de ranger ou apertar os dentes. Uma abordagem razoável é colocar um aparelho removível sem placa de mordida e tentar o movimento dentário. Se após 2 meses os dentes do arco oposto estão se movimentando na mesma direção que os dentes em que a força está sendo aplicada, uma placa de mordida está indicada e pode ser adicionada ao aparelho. Usar placa de mordida implica o risco de erupção excessiva dos dentes que não estão em contato com o aparelho ou dos dentes do arco oposto.

Um aparelho removível desse tipo requer quase que tempo integral de uso para ser efetivo e eficiente. Se as molas palatinas forem ativadas 1,5 a 2 mm, elas irão produzir aproximadamente 1 mm de movimento dentário em 1 mês. Os dentes envolvidos devem ser levemente sobrecorrigidos e contidos até que a sobremordida seja adequada para conter as posições corretas. Um ou 2 meses de contenção com um aparelho passivo geralmente é suficiente. Os problemas mais comuns associados a estes aparelhos removíveis simples são a falta de cooperação do paciente, o desenho deficiente, levando à falta de retenção, e a ativação inapropriada.

Um dos aparelhos fixos mais simples para correção do apinhamento dos incisivos superiores com mordida cruzada anterior moderada é um arco lingual superior com molas digitais (algumas vezes denominadas mola chicote). Este aparelho (Fig. 12-19) é indicado para crianças em que se pode prever problemas de colaboração. As molas geralmente são soldadas no lado oposto do arco ao dente que deve ser corrigido para aumentar seu comprimento. Elas são mais efetivas se tiverem 15 mm de comprimento. Quando essas molas são ativadas adequadamente a cada visita mensal (avançando a mola em torno de 3 mm) elas produzem movimento dentário a uma taxa ótima de 1 mm por mês. Os maiores problemas são distorção e quebra devido à pouca colaboração do paciente e má higiene oral, que pode levar a descalcificações e deterioração.

Também é possível inclinar os incisivos superiores para a frente com um aparelho 4 × 2 (2 bandas nos molares e 4 braquetes colados nos incisivos). Esta pode ser a melhor escolha para um paciente mais velho em dentição mista com apinhamento, rotações e mais dentes permanentes em mordida cruzada (Fig. 12-20). Um método especialmente eficiente e que tira proveito das forças e momentos produzidos nos dentes anteriores por um arco retangular é usar fio de beta-titânio 0,017" × 0,025" no arco superior com torque palatino de raiz aumentado incorporado ao fio e molas de secção aberta ativas dos molares até os incisivos laterais. O arco não é amarrado no molar. Ambos, torque e molas comprimidas, inclinam o incisivo para vestibular. Vários incisivos podem ser corrigidos com esse método em um período curto de tempo (Fig. 12-21), mas é claro que a correção não será mantida se a mordida cruzada for esquelética e não dentária. Quando os dentes anteriores são colados e movimentados antes da erupção dos caninos permanentes é melhor posicionar os braquetes dos incisivos laterais com inclinação acentuada de raiz para mesial, assim as raízes dos incisivos laterais não serão posicionadas no caminho de erupção do canino, o que resultaria em reabsorção na raiz dos incisivos laterais. Se estes dentes precisarem de torque ou de movimento de corpo, então a finalização com arco retangular é necessária mesmo no tratamento durante o início da dentição mista. De outra forma, os dentes irão se inclinar posteriormente, recidivando a mordida cruzada.

Um fluxograma foi elaborado para ajudar a guiar a tomada de decisão nas mordidas cruzadas anteriores (Fig. 12-22).

Hábitos e Mordida Aberta

A mordida aberta em uma criança pré-adolescente tem várias possíveis causas: a transição normal enquanto os dentes decíduos estão sendo substituídos pelos permanentes; um hábito, como a sucção digital; deslocamento dentário pelo tecido em repouso; ou problemas esqueléticos (crescimento vertical excessivo e rotação da mandíbula). A maioria dos problemas de mordida aberta durante a troca dos dentes e por hábitos é resolvida com o tempo ou com a interrupção do hábito de sucção. Mordidas abertas que persistem até a adolescência ou aquelas que envolvem mais do que apenas os incisivos quase sempre têm um componente esquelético significativo, sendo necessário um diagnóstico cuidadoso dos fatores contribuintes para a mordida aberta.[7] O tratamento de mordidas abertas mais complexas e persistentes é discutido no Capítulo 13.

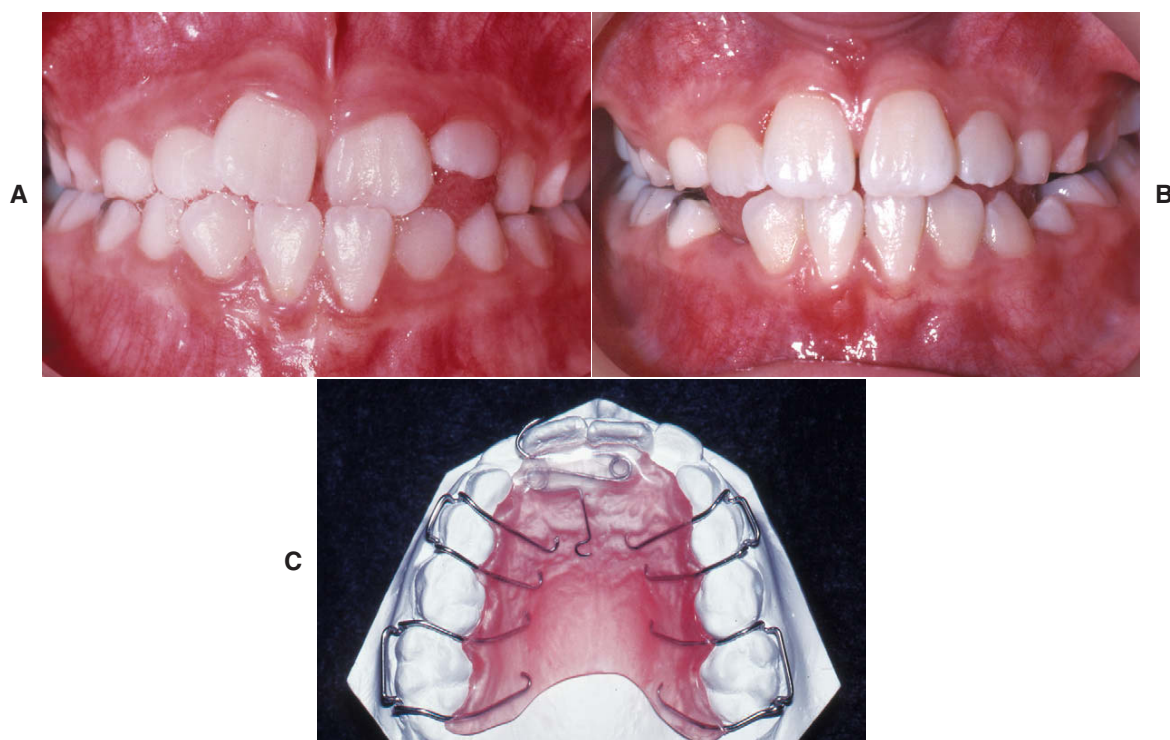



Figura 12-18 Correção de mordida cruzada anterior com aparelho removível para inclinar os dentes. **A,** O incisivo central superior esquerdo erupcionou em mordida cruzada e **(B)** está sendo corrigido com um aparelho removível. **C,** Este aparelho é utilizado para inclinar ambos os incisivos centrais para vestibular com molas digitais de helicoide duplo de 0,022" ativadas 1,5 a 2 mm por mês para produzir 1 mm mensal de movimento dentário. Note que o acrílico se estende sobre a mola para manter sua posição vertical (Cap. 11). O aparelho é preso por múltiplos grampos de Adams.

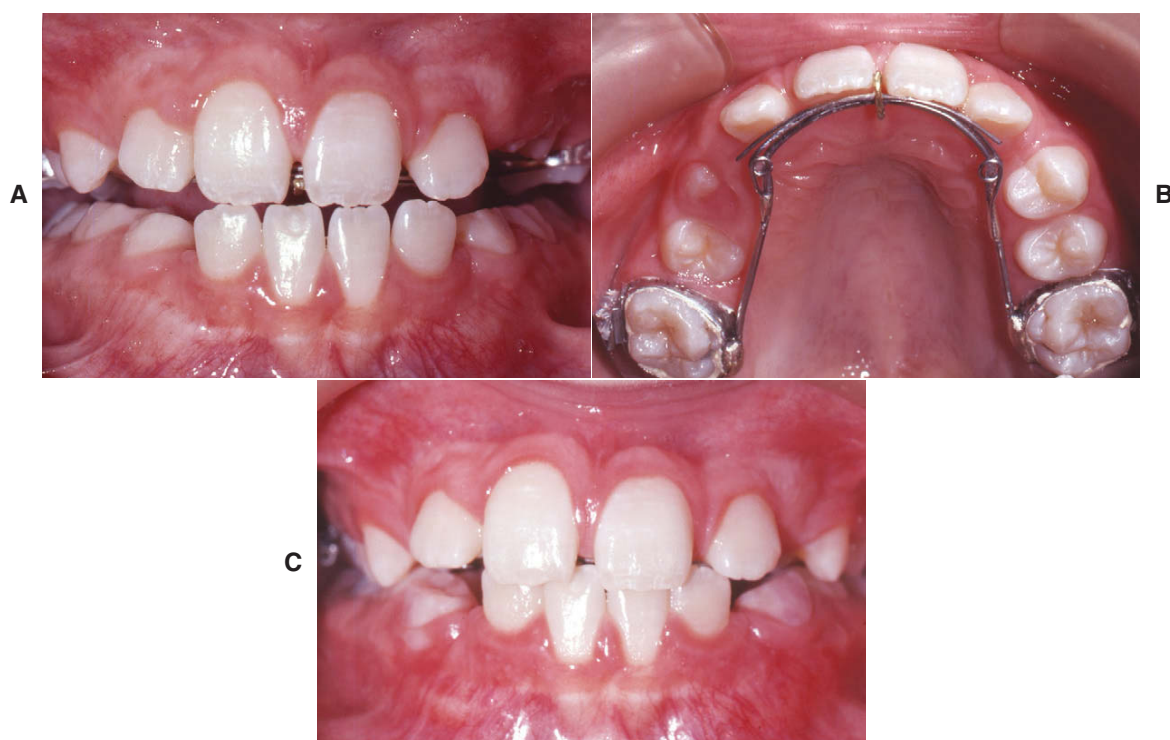



Figura 12-19 **A,** Uma mordida cruzada anterior causada pelo posicionamento lingual dos incisivos superiores pode ser corrigida usando **(B)** um arco lingual de 0,036" com molas digitais de 0,022" soldadas. Um fio-guia pode ser colocado entre os incisivos, como mostrado aqui, para impedir que as molas se movam em direção incisal. **C,** Depois da correção, o aparelho pode ser modificado para servir como contenção, soldando-se os extremos livres das molas ao arco lingual.

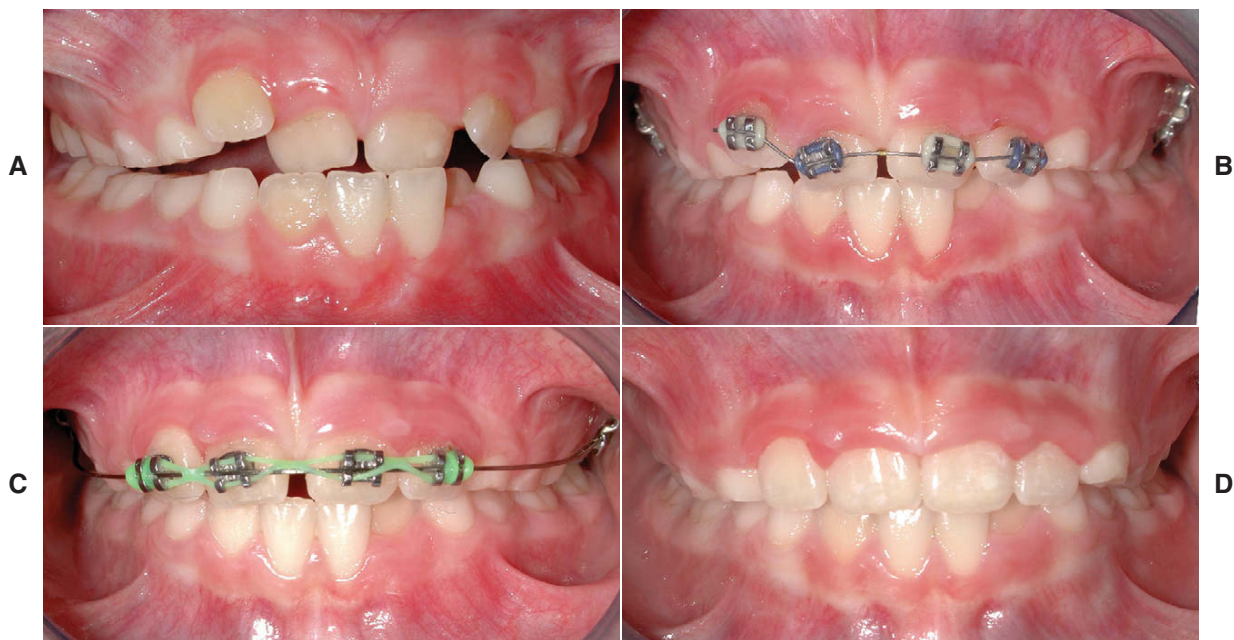



Figura 12-20 **A,** Este paciente tem uma mordida cruzada anterior e irregularidades nos dentes anteriores superiores. **B,** Um segmento de fio 0,014" NiTi foi usado de canino a canino superior para tirar vantagem da grande flexibilidade desse fio para o alinhamento. **C,** Coloca-se em seguida um fio de aço mais rígido, que se estendeu aos molares para maior controle e estabilidade durante o fechamento do diastema com elástico corrente, bem como o **(D)** alinhamento final.

Figura 12-21 **A,** Para os pacientes em dentição mista com múltiplos dentes permanentes em mordida cruzada anterior, os dentes anteriores podem ser alinhados inicialmente e depois **(B)** um fio rígido de TMA 0,017" × 0,025" com torque lingual de raiz incorporado da região dos incisivos e molas helicoidais pode ser usado nos segmentos vestibulares entre os molares e os incisivos. Tanto as molas helicoidais como o torque lingual de raiz tendem a inclinar os incisivos superiores, há rápida correção da mordida cruzada anterior múltipla. Os grandes ganchos vestibulares de 0,036" que se estendem dos primeiros molares permanentes estão em posição para permitir a protração da maxila com máscara facial, caso seja necessário.

Efeitos dos Hábitos de Sucção

Durante os anos da dentição decídua e início da dentição mista muitas crianças desenvolvem o hábito de sucção digital ou de chupeta.[8] Embora seja possível deformar o alvéolo durante os anos de dentição decídua com um hábito intenso e prolongado, grande parte do efeito é na erupção dos dentes anteriores permanentes. As meninas apresentam mais probabilidade que os meninos de continuar com a sucção digital depois de entrar na escola. O efeito do hábito de sucção nos tecidos duros e moles depende da sua frequência (horas por dia) e duração (meses/anos) (Cap. 5). Com a sucção frequente e prolongada os incisivos superiores são inclinados para vestibular, os incisivos inferiores inclinados para lingual e a erupção de alguns incisivos é impedida. Como seria esperado, a sobressaliência aumenta e a sobremordida diminui. Em alguns casos há estreitamento da distância intercaninos e intermolares, resultando em mordida cruzada posterior.

Quando o efeito da sucção digital é comparado com o do uso de chupetas há evidência de aumento na prevalência de mordida cruzada posterior com as chupetas.[9] Os formatos de chupeta desenhados para proporcionar um padrão de sucção mais fisiológico não provaram ser benéficos quando comparados a outros desenhos ou ao hábito de sucção.[10]

A maioria das crianças descontinua o uso da chupeta por volta dos 4 ou 5 anos de idade, no máximo, mas a sucção digital pode continuar. A pressão social na escola é um grande inibidor. Quanto mais cedo o hábito for interrompido antes da erupção dos incisivos permanentes, mais a maioria das alterações se resolverá espontaneamente. Neste período, grande parte das crianças já parou com seu hábito de sucção. Outro grupo ainda suga, mas quer parar, e ainda outro pequeno grupo não quer parar. Se uma criança não deseja abandonar a sucção, a terapia para o hábito, especialmente a terapia com aparelhos, não está indicada.

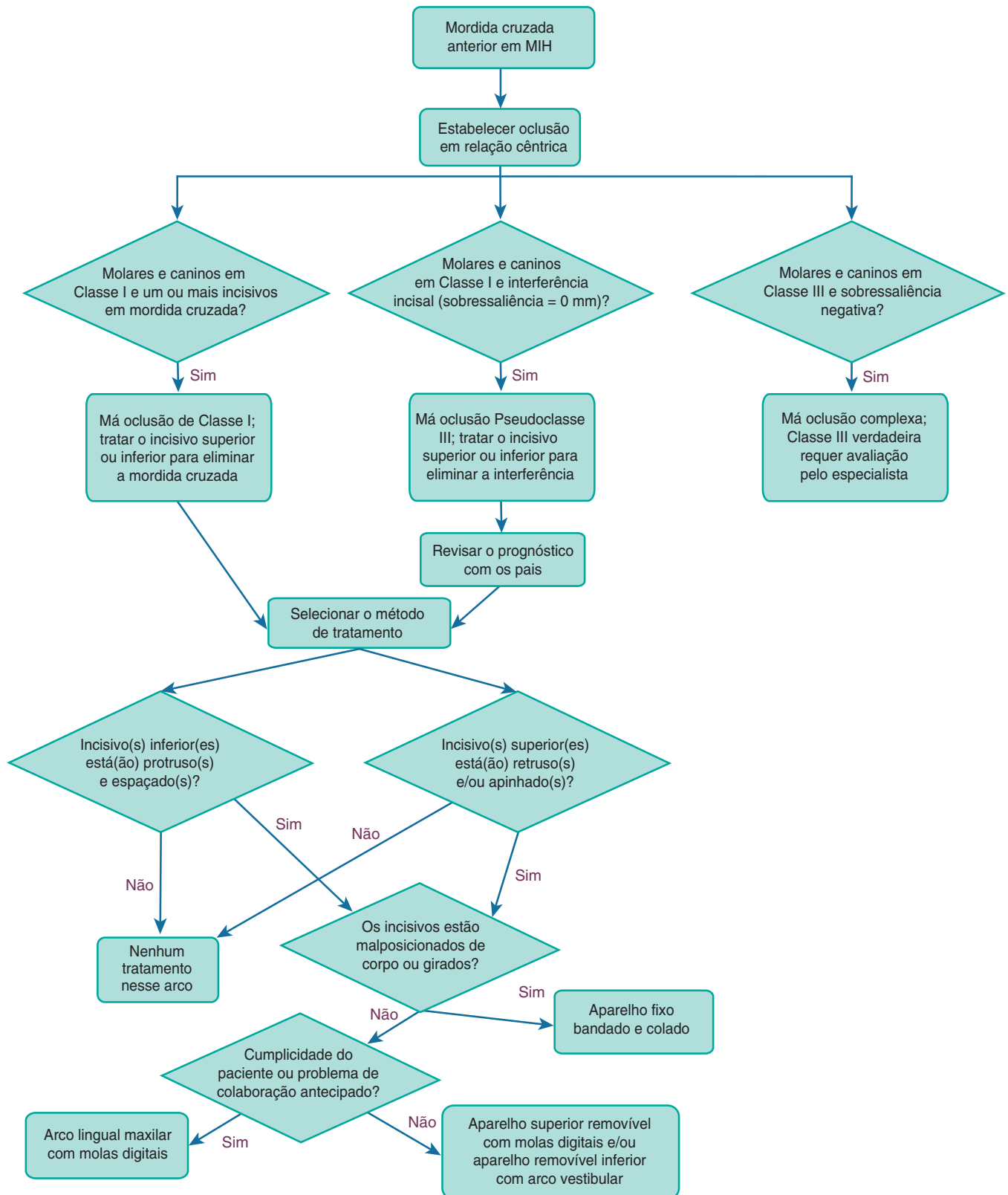



Figura 12-22 Este fluxograma pode ser usado no processo de decisão entre as opções possíveis para correção de mordida cruzada anterior na dentição decídua e mista. Respostas às perguntas aqui colocadas devem levar às sequências bem-sucedidas de tratamento.

Intervenção Não dentária

Assim que se aproxima a erupção dos incisivos permanentes, a abordagem mais simples para a terapia do hábito é uma discussão direta entre a criança e o dentista que expresse preocupação e inclua uma explicação sobre o problema. Esta abordagem "adulta" (e restrita da intervenção pelos pais) é geralmente suficiente para acabar com o hábito, mas é mais efetiva em crianças mais velhas.

Outro nível de intervenção é a terapia do lembrete. Ela pode ser utilizada para crianças que desejam interromper o hábito, mas precisam de ajuda. Qualquer um dos muitos lembretes apresentados com explicações à criança pode ser útil. Uma das abordagens mais simples é colocar uma fita adesiva à prova d'água no dedo a ser sugado (Fig. 12-23). Lembre-se de que a porção anterior do quadri-hélice pode ser muito útil como lembrete (Fig. 12-11).

Se a abordagem com lembretes falhar, pode ser implementado um sistema de recompensas que ofereça pequenas recompensas diárias para que a criança não sugue o dedo. Em alguns casos, uma recompensa maior deve ser negociada para o completo fim do hábito.

Se todas as tentativas anteriores falharem e a criança realmente desejar parar, enfaixar confortavelmente em torno dos cotovelos previne a flexão dos braços e a sucção digital. Se isso for necessário, geralmente deve ser feito à noite, e 6 a 8 semanas de intervenção são suficientes. A criança deve entender que isso não é uma punição.

Terapia com Aparelhos

Se todos os métodos prévios falharem em eliminar o hábito, um aparelho removível está contraindicado porque a falta de colaboração é parte do problema. A criança que deseja parar pode utilizar um aparelho cimentado que funciona como um lembrete e que também impede ativamente a sucção (Fig. 12-24). Estes aparelhos podem ser deformados e removidos pela criança que não é colaboradora e não deseja realmente interromper o hábito, então a colaboração ainda é importante. Se isto for entendido pela criança como uma "mãozinha", em vez de uma punição, o tratamento será bem-sucedido e não irá resultar em problemas psicológicos.[11] Quando o hábito de sucção aparentemente cessa, o aparelho deve ser mantido no lugar por aproximadamente 6 meses para assegurar que o hábito tenha realmente parado. Comumente estes lembretes cimentados deixam uma impressão na língua que irá desaparecer quando o aparelho for removido. Os aparelhos também retêm comida, o que pode gerar mau hálito, então a higiene bucal excelente é benéfica.

As mordidas abertas associadas a sucção em crianças com relações normais entre as bases ósseas geralmente se resolvem depois que cessa a sucção e os dentes permanentes remanescentes erupcionam (Fig. 12-25). Um aparelho para expandir um arco superior constrito ou retrair incisivos espaçados e vestibularizados pode ser necessário, mas a mordida aberta não deve exigir nenhum tratamento adicional em crianças com boas proporções esqueléticas.

Um fluxograma foi elaborado para ajudar a guiar a tomada de decisão nos problemas de mordidas abertas (Fig. 12-26).

Mordida Profunda

Antes de tratar uma mordida profunda é necessário estabelecer sua causa. O problema pode ser devido à redução no terço inferior da face e à falta de erupção dos dentes posteriores ou da sobreerupção dos dentes anteriores. Os possíveis tratamentos que atuam nessas duas causas são ligeiramente diferentes e mutuamente excludentes.

Placas de mordida removíveis para reduzir a sobremordida podem ser usadas por crianças que tenham erupção dos dentes posteriores menor que a normal (o que é usualmente associado à redução da altura facial). Um batente anterior é incorporado a um aparelho removível, assim os incisivos inferiores ocluem no plano de resina por lingual aos incisivos superiores. Isto impede a oclusão dos dentes posteriores, favorecendo sua erupção, o que pode levar vários meses. O aparelho deve ser usado em tempo integral durante esta fase do tratamento. A erupção posterior é difícil de ser controlada, e assim que a dimensão vertical adequada tenha sido estabelecida a placa de mordida deve continuar a ser usada durante a noite como contenção, ou os dentes anteriores irão erupcionar e a mordida profunda irá retornar.

Uma abordagem mais desafiadora para a mordida profunda é necessária quando os dentes anteriores superiores ou inferiores erupcionaram excessivamente. Para estes pacientes a tarefa é parar a erupção (relativamente intruir) ou realmente intruir os incisivos. Este tipo de movimentação requer forças leves e contínuas e monitoramento cuidadoso dos dentes posteriores que servem como ancoragem. Realisticamente, embora possam ser feitas alterações na profundidade da mordida durante a dentição mista pela intrusão dos dentes anteriores, a intrusão é difícil de conter — mesmo em fases

Figura 12-23 Uma bandagem adesiva pode ser aplicada sobre a extremidade do dedo para lembrar a criança de não sugar e reduzir seu prazer com isso. A bandagem deve ser fixada em posição com adesivo à prova d'água, assim ela permanecerá em posição mesmo que a criança tente sugar o dedo. (Cortesia do Dr. B. Joo.)

Figura 12-24 Uma grade cimentada feita com fio 0,038" a 0,040" pode ser usada como lembrete para interromper o hábito de sucção. O dispositivo pode ser cimentado nos molares decíduos ou permanentes e deve se estender anteriormente para interferir com a posição do dedo durante a sucção. A quantidade de sobremordida também irá ajudar a determinar a posição do aparelho.

Figura 12-25 Mordidas abertas observadas durante a fase transicional ou devidas a hábitos prévios frequentemente se fecham espontaneamente. **A,** Este paciente tem boa relação esquelética e mordida aberta durante o início da dentição mista. **B,** Vários meses depois, sem terapia com aparelhos, a mordida aberta fechou espontaneamente.

mais tardias com aparelho fixo. Por esse motivo, a intrusão como parte do tratamento precoce não é frequentemente indicada. É quase sempre preferível adiar esse tratamento para o início da dentição permanente, usando um arco de intrusão durante o primeiro estágio do tratamento fixo total (Cap. 14).

Problemas de Erupção

Retenção Prolongada de Dentes Decíduos

Um dente permanente deve repor seu predecessor decíduo quando aproximadamente três quartos da raiz do permanente estiverem formados, estando ou não a reabsorção das raízes dos dentes decíduos no ponto de esfoliação espontânea. Um dente decíduo retido além deste ponto deve ser removido. Um dente decíduo retido leva à inflamação gengival e à hiperplasia, que causam dor e sangramento e causam mudança no eixo de erupção, o que pode resultar em desalinhamento, apinhamento e mordida cruzada. Se uma parte da coroa do dente permanente está visível e o dente decíduo está com mobilidade ao ponto que sua coroa se mova 1 mm em direção vestibular ou lingual, é provavelmente recomendável encorajar a criança a "luxar" o dente até sua remoção. Se isso não for possível, a exodontia é indicada. A maioria dos molares decíduos superiores com retenção prolongada tem tanto as raízes vestibulares quanto a grande raiz lingual intactas; a maioria dos molares decíduos inferiores com retenção prolongada tem tanto a raiz mesial quanto a raiz distal intactas, dificultando sua esfoliação.

Uma vez que o dente decíduo esteja fora, se o espaço for adequado o posicionamento anormal vestibular ou lingual será normalmente corrigido pelo equilíbrio de forças entre lábios, bochecha e língua. Geralmente os incisivos erupcionarão por lingual e depois mover-se-ão vestibularmente, quando os dentes decíduos esfoliarem (Fig. 12-27). Se a correção espontânea não ocorrer quando a sobremordida for estabelecida, é improvável que aconteça depois um alinhamento espontâneo nos quadrantes anteriores ou posteriores, e o movimento dentário ativo será necessário.

Dentes Supranumerários

Os dentes supranumerários podem perturbar tanto a erupção normal dos outros dentes como seu alinhamento e espaço no arco.[12] O tratamento visa à extração dos supranumerários antes que o problema surja ou a minimizar os problemas, se outros dentes já tiverem sido deslocados anteriormente.

A localização mais comum dos dentes supranumerários é a região anterior da maxila. Estes dentes normalmente são descobertos em radiografias oclusais ou panorâmicas quando a criança tem em torno de 6 a 7 anos de idade em exames de rotina ou quando há problemas na erupção dos permanentes. Os casos mais simples são aqueles onde apenas um dente supranumerário está presente e localizado superficialmente. Se o dente não estiver invertido, ele geralmente irá erupcionar antes dos dentes normais e poderá ser extraído antes que interfira com os dentes adjacentes.[13] Em poucos casos múltiplos dentes supranumerários estarão localizados superficialmente, e extrações não complicadas podem ser feitas sem interferir significativamente com os dentes normais.

Como regra geral, quanto mais supranumerários, mais anormal é a sua forma, mais alta é a sua posição e mais difícil será administrar essa situação. Vários supranumerários anormais frequentemente podem atrapalhar a posição e o tempo de erupção dos dentes normais antes que eles sejam descobertos, e o dente "anômalo" provavelmente não erupcionará (Fig. 12-28). As extrações devem ser feitas assim que os dentes supranumerários puderem ser removidos sem afetar o desenvolvimento dos dentes normais. O cirurgião pode desejar atrasar as extrações até que o crescimento tenha melhorado o acesso e a tolerância da criança para a cirurgia, e até que um desenvolvimento radicular mais avançado tenha melhorado o prognóstico para os dentes remanescentes. Isso é aceitável, mas, quanto mais cedo os supranumerários puderem ser extraídos, maiores as chances de os dentes normais erupcionarem sem intervenção auxiliar. Ao contrário, quanto mais tarde ocorrerem as extrações, maiores as chances de os dentes normais remanescentes precisarem de exposição cirúrgica, tracionamento ortodôntico ou ambos para trazê-los até o arco.

Erupção Atrasada dos Incisivos

Às vezes os incisivos falham em erupcionar mesmo quando não há nenhum dente decíduo retido ou supranumerário presente. Mudanças no tecido queratinizado ocorrem em regiões que permanecem edêntulas por muito tempo,[14] e isto contribui para retardar a erupção dos permanentes quando seu predecessor é perdido prematuramente. Se o incisivo atrasado está localizado superficialmente, ele pode ser exposto com uma simples excisão de tecido mole, e usualmente irá erupcionar rapidamente (Fig. 12-29). Quando o dente está mais profundamente posicionado, o tecido adjacente que o recobre pode ser reposicionado apicalmente e a coroa exposta, o que geralmente leva à erupção do dente, ou então se realiza a colagem de um acessório e o dente é reposicionado ortodonticamente (Fig. 12-30). Se o dente estiver posicionado mais profundamente ainda, um acessório pode ser colado e a tração imediatamente aplicada usando um aparelho fixo (Fig. 12-31).

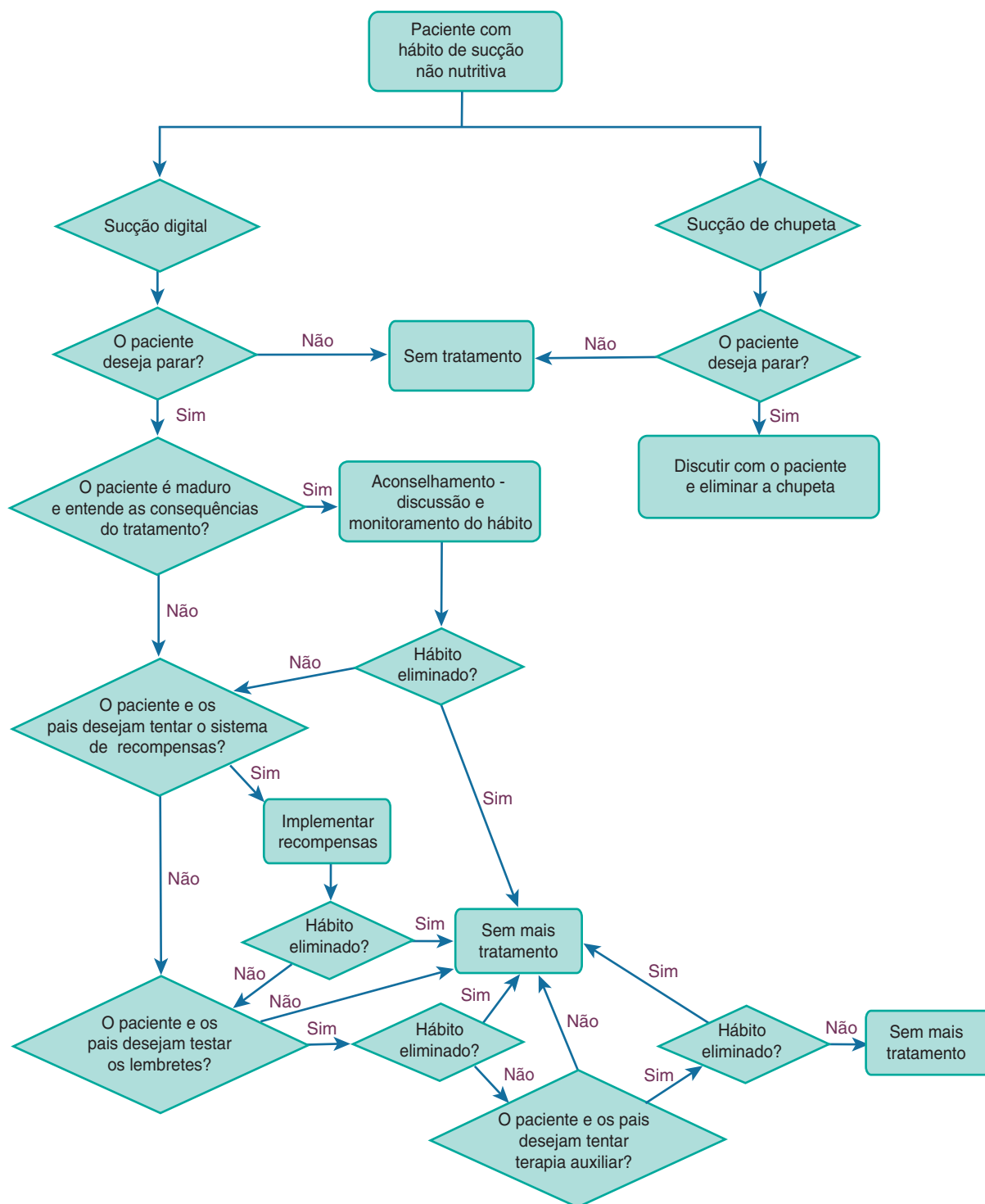



Figura 12-26 Este fluxograma pode ser usado no processo de decisão entre as opções possíveis para eliminação do hábito de sucção não nutritiva durante as dentições decídua e mista. Respostas às perguntas aqui colocadas devem levar às sequências bem-sucedidas de tratamento.

Se for provável que os dentes não erupcionados terão que ser movimentados ortodonticamente por causa da distância que eles foram deslocados por um supranumerário ou por outras razões, um acessório deve ser colado a cada dente não erupcionado assim que ele for exposto. Então um amarrilho metálico, ou (melhor) uma corrente de metal precioso é fixada ao braquete ou botão e estendida para fora do tecido para que a tração seja aplicada usando um aparelho fixo. Os acessórios algumas vezes são difíceis de colar por causa da contaminação da superfície dentária pela saliva ou hemorragia, mas a alternativa de amarrar um fio em torno da cervical da coroa

Figura 12-27 Os dentes permanentes geralmente erupcionam em posições anormais como resultado da retenção prolongada dos dentes decíduos. **A,** Estes incisivos centrais inferiores erupcionaram lingualmente porque os decíduos não foram perdidos e seus germes estão posicionados lingualmente aos incisivos decíduos. Essa é uma ocorrência comum nesta área e é a principal razão por que os arcos linguais não devem ser colocados até depois que os incisivos inferiores erupcionarem. **B,** Este pré-molar superior foi deslocado para vestibular devido à retenção do molar decíduo. Em ambas as circunstâncias mostradas aqui a remoção dos dentes decíduos retidos irá permitir algum alinhamento espontâneo.

não é mais recomendada. Isto requer remoção de mais osso e aumenta o risco de anquilose. Um pequeno preparo para fornecer retenção mecânica adicional na colagem é melhor que vazar a coroa de dentes com câmara pulpar ampla.

Para obter a ancoragem necessária, um aparelho fixo para trazer o incisivo não erupcionado ao arco deve estender-se de molar a molar, fixado em quantos dentes for possível, o que durante a dentição mista pode significar apenas alguns molares e caninos decíduos. Antes que o dente não erupcionado seja clinicamente visível, a força extrusiva pode ser aplicada por um elástico corrente, mola helicoidal do tipo cantiléver ou um fio NiTi auxiliar. Qualquer um desses dispositivos pode ser estendido a partir de um fio relativamente rígido ao acessório no dente não erupcionado. Os elásticos produzem uma força que é relativamente alta no início, mas que diminui rapidamente, então em teoria eles são menos desejáveis que as molas, que produzem forças leves e contínuas. Apesar disso, como os dentes não erupcionados estão normalmente altos no vestíbulo, os ineficientes mas delicados elásticos corrente são menos irritantes que as molas e podem ser excelentes pontos de partida (Fig. 12-32).

A melhor opção até o presente é usar a flexibilidade de um arco auxiliar superelástico (A-NiTi) enquanto a área edêntula é estabilizada com outro arco mais rígido para controlar as forças recíprocas (Fig. 12-31). Isto é feito amarrando-se o fio superelástico sobre o arco de aço, exceto na área do dente não erupcionado, e deformando-o gengivalmente para que ele produza a tração. Esta combinação de fios oferece um simples e eficiente método para mover um dente não erupcionado. O posicionamento radicular final pode ser deixado para a segunda fase do tratamento, durante a dentição permanente, caso seja necessário.

Dentes Decíduos Anquilosados

Dentes decíduos anquilosados com presença do sucessor permanente, especialmente molares decíduos anquilosados, constituem um problema potencial de alinhamento para os dentes permanentes. Embora estes dentes geralmente reabsorvam sem criar problemas a longo prazo,[15,16] ocasionalmente eles falham em reabsorver ou são retidos por adesões na região cervical. Isto atrasa a erupção do dente permanente e pode desviá-lo do seu caminho normal de erupção. A administração apropriada de um molar decíduo anquilosado consiste em mantê-lo até que a interferência com a erupção ou o deslocamento do outro dente comece a ocorrer (Fig. 12-33), e então extraí-lo e substituí-lo por um arco lingual ou outro dispositivo fixo que seja apropriado, se necessário. Caso o dente adjacente se incline sobre o dente anquilosado, eles precisarão ser reposicionados para se recuperar o espaço. Discrepâncias ósseas verticais serão erradicadas quando os dentes sucessores trouxerem o osso consigo durante o processo de erupção.

A situação é completamente diferente quando os dentes decíduos anquilosados não possuem sucessor permanente. Quando isto acontece, para impedir problemas periodontais a longo prazo os dentes anquilosados devem ser extraídos antes que grandes discrepâncias verticais se desenvolvam (Fig. 12-34).[17] Como o osso do processo alveolar acompanha os dentes em erupção, no planejamento e na execução do tratamento é melhor mover os dentes pelo menos parcialmente em direção ao espaço edêntulo, assim novo osso é criado nessa região, mesmo que o planejamento a longo prazo seja a reabilitação protética do dente ausente. A manutenção do espaço, entretanto, pode ser contraindicada. Quanto mais tempo o dente decíduo é deixado no lugar, maior a chance de um defeito se formar a longo prazo por falta de formação de novo osso na área. Embora a extração do dente decíduo sem sucessor permanente resulte em alguma perda de osso alveolar, isto é mínimo no segmento posterior, comparado ao segmento anterior, e é preferível a um problema periodontal a longo prazo.

É recomendável que a remoção destes dentes seja feita por um profissional experiente. A menos que a extração seja feita de maneira cuidadosa, um defeito periodontal pior pode ser criado.

Erupção Ectópica

Incisivos Laterais

A erupção é ectópica quando um dente permanente causa a reabsorção da raiz de um dente decíduo, que não aquele que deve ser substituído, e a de um dente adjacente permanente. Quando os incisivos laterais permanentes erupcionam, a reabsorção do canino decíduo é comum. A perda de um ou de ambos os caninos decíduos por erupção ectópica geralmente indica falta de espaço suficiente para todos os incisivos permanentes, mas ocasionalmente pode resultar apenas de um caminho aberrante de erupção do incisivo lateral. A análise de espaço, incluindo a determinação da posição anteroposterior do incisivo e do perfil facial, é necessária para determinar se a manutenção de espaço, a recuperação de espaço ou um tratamento mais complexo estão indicados.

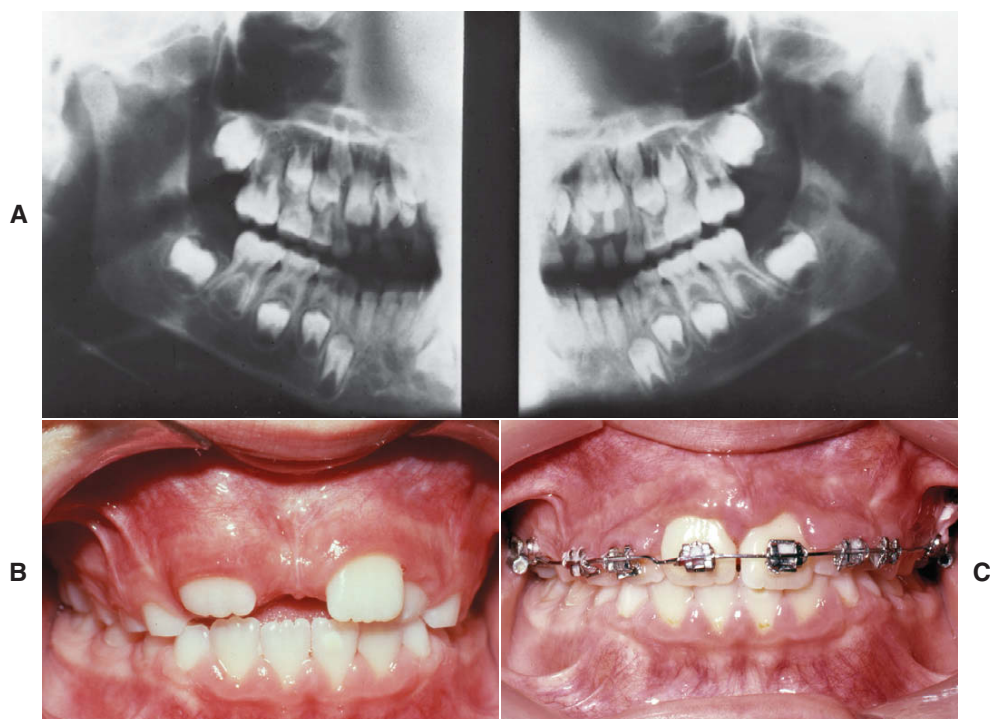



Figura 12-28 Múltiplos dentes supranumerários na maxila são geralmente causa de diastemas e atraso na erupção dos dentes anteriores. **A,** Este paciente tem um diastema excepcionalmente grande e atraso na erupção dos incisivos laterais superiores. **B,** A radiografia panorâmica revela três supranumerários de vários formatos e orientações. Supranumerários cônicos e não invertidos geralmente erupcionam, enquanto os de forma anômala e invertidos não. **C,** Os supranumerários foram removidos, o diastema fechado e os incisivos foram alinhados com aparelho fixo após sua erupção.

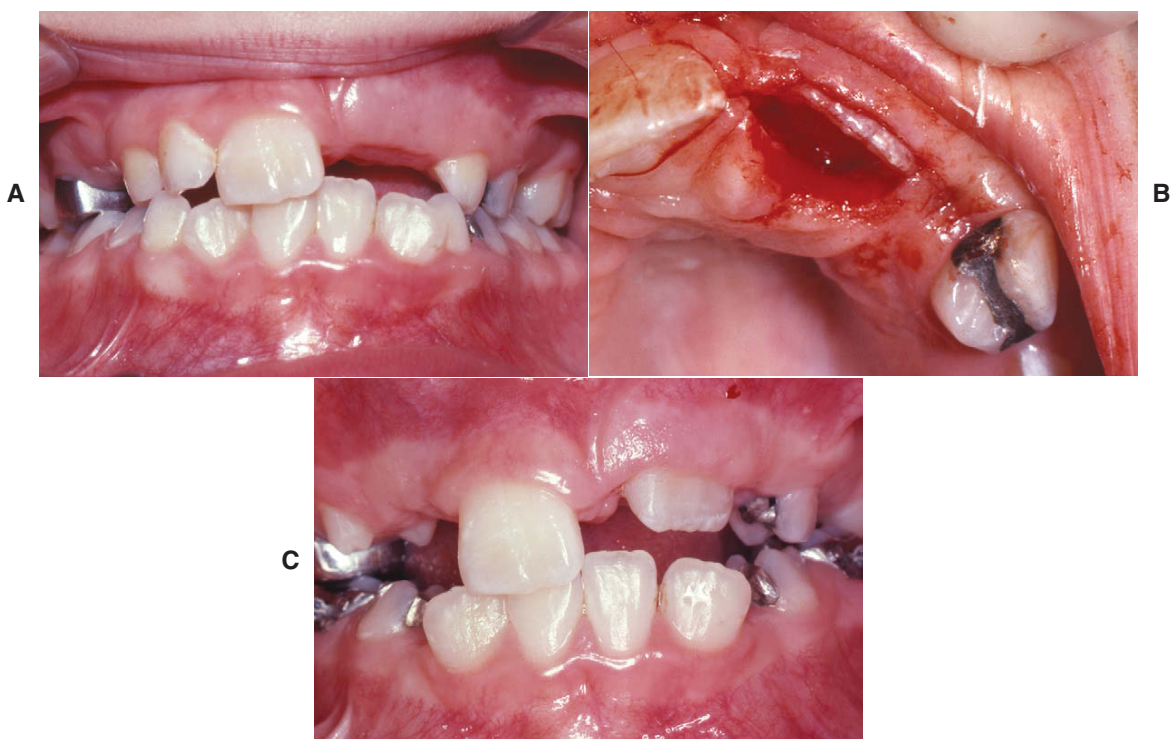



Figura 12-29 O tecido mole suprajacente pode causar retardo na erupção após a intervenção cirúrgica para remover o dente decíduo ou supranumerário. **A,** Este incisivo central permanente superior esquerdo não erupcionado está coberto apenas por tecido mole. **B,** A remoção de uma quantidade de tecido enquanto se mantém uma banda de tecido queratinizado na área vestibular **(C)** geralmente resulta em erupção rápida.

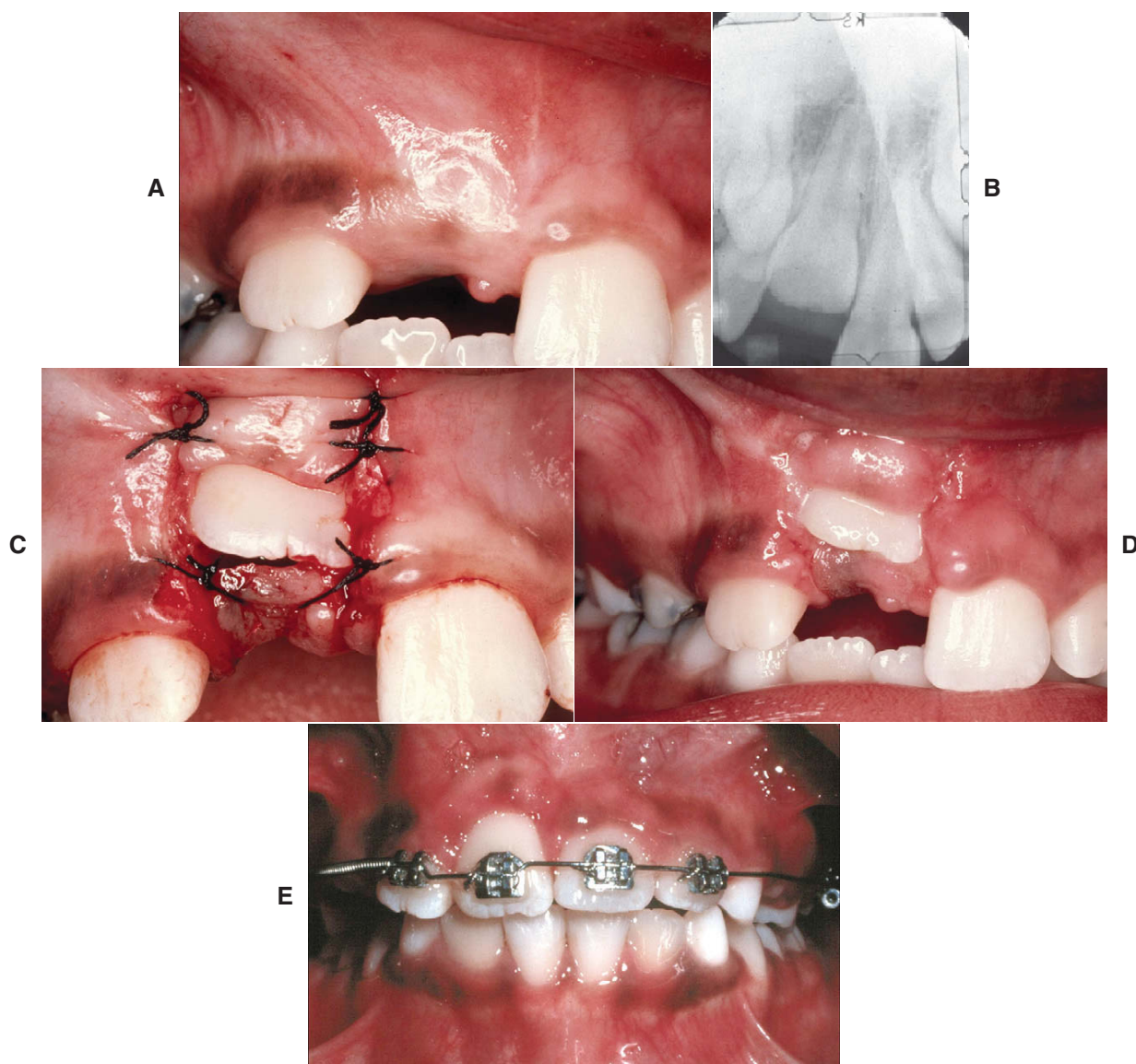



Figura 12-30 **A,** Este paciente tem um incisivo central permanente superior direito superficialmente posicionado que está não erupcionado e substancialmente atrasado. **B,** A radiografia mostra o dente ao nível da crista óssea. **C,** O retalho foi aliviado nos dois lados, reposicionado apicalmente e suturado em posição deixando uma estrutura dental exposta. **D,** Uma semana após a cirurgia o tecido está cicatrizando bem. **E,** Aparelho em posição para o posicionamento final. Note as margens gengivais irregulares dos dois incisivos centrais, que irão começar a ficar mais semelhantes com a idade, assim que o nível de inserção do incisivo central esquerdo migrar apicalmente.

Quando um canino decíduo é perdido, é necessário o tratamento para prevenir ou corrigir o desvio da linha média. Dependendo da avaliação completa, o dentista pode tanto remover o canino contralateral quanto manter a posição do incisivo lateral no lado da perda do canino, usando um arco lingual com esporão (Fig. 12-35). Se nenhum dente permanente for extraído para viabilizar espaço adicional, a expansão do arco e a correção da linha média serão necessárias antes que os dentes permanentes remanescentes erupcionem em posição assimétrica e o apinhamento fique pior. Técnicas de tratamento adequadas serão descritas a seguir na seção deste capítulo que trata de problemas de apinhamento.

Se ambos os caninos decíduos inferiores forem perdidos, os incisivos permanentes inclinam lingualmente, o que reduz o perímetro do arco e aumenta o apinhamento. Um arco lingual passivo para prevenir a inclinação lingual, ou um arco lingual ativo para expansão pode ser indicado. Em algumas crianças a análise de espaço irá revelar que o apinhamento associado à erupção ectópica dos incisivos laterais é tão severo que será preciso usar um aparelho fixo ou talvez fazer a extração de pré-molares.

Primeiros Molares Superiores

A erupção ectópica de primeiros molares permanentes representa um problema interessante que é usualmente diagnosticado por radiografias interproximais de rotina. Alguns relatos sugerem que esta condição indolor e quase sempre não reconhecida está relacionada com uma maxila menor e retruída, bem como com molares grandes e excessivamente angulados.[18] Outros não encontraram relação

Figura 12-31 Este incisivo central superior direito não erupcionado requereu extrusão ortodôntica. Primeiramente um acessório com uma corrente de ouro foi posicionado cirurgicamente. Com um arco de aço em posição para manter a estabilidade e uma mola helicoidal para manter o espaço, um fio auxiliar superelástico de NiTi foi amarrado nos braquetes e deformado até o dente não erupcionado para fornecer tração. Neste momento o fio de NiTi movimentou o dente e requer reativação por uma deflexão gengival e nova amarração.

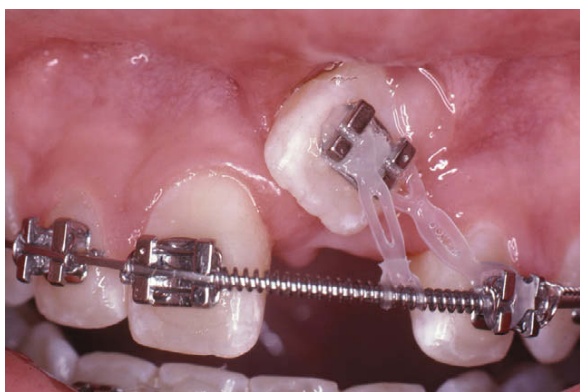



Figura 12-32 Para a tração inicial de um incisivo não erupcionado é aceitável usar um arco pesado e elásticos correntes ligados ao dente. Embora isto aplique forças relativamente pesadas no dente e tenha um alcance limitado, a pouca invasividade e o pequeno volume tornam-no um método inicial sensível que pode ser seguido por uma tração mais eficiente como a demonstrada na Figura 12-31.

Figura 12-33 Esta radiografia mostra tanto os dentes anteriores quanto os posteriores se inclinando sobre os molares decíduos anquilosados adjacentes. Os dentes anquilosados devem ser removidos se ocorrer inclinação e perda de espaço significativos.

esquelética.[19] Quando apenas pequenas quantidades de reabsorção são observadas (Fig. 12-36), um período de espera com acompanhamento está indicado, porque a autocorreção é possível. Se o bloqueio da erupção persistir por 6 meses ou se a reabsorção continuar a aumentar, um tratamento será indicado. A falta de intervenção no tempo adequado pode causar a perda do molar decíduo e a perda de espaço, enquanto o molar permanente erupciona mesialmente.

Vários métodos podem ajudar quando a intervenção é necessária.[20] A abordagem básica é movimentar o dente erupcionado ectopicamente para longe do dente decíduo que está reabsorvendo. Se há necessidade de quantidade limitada de movimentação mas o primeiro molar permanente não estiver visível clinicamente, sugere-se que um fio de latão 0,020" dobrado seja amarrado em torno do ponto de contato entre o segundo molar decíduo e o molar permanente (Fig. 12-37). Pode ser necessário anestesiar o tecido mole para colocar o fio de latão, e dependendo da posição do dente e da profundidade do ponto de contato entre os molares decíduos e permanentes pode ser difícil direcionar subgengivalmente o fio de latão com sucesso. O fio de latão deve ser apertado aproximadamente a cada 2 semanas. O tratamento é lento mas confiável.

Um clipe separador de aço disponível comercialmente pode funcionar se existir apenas uma pequena quantidade de reabsorção da raiz do molar decíduo. Estes clipes são difíceis de serem colocados se o ponto de contato entre os molares decíduos e permanentes for muito baixo na junção cemento-esmalte do molar decíduo, entretanto alguns estão disponíveis com grandes distâncias verticais apenas para estas situações (Fig. 12-38). Eles podem ser ativados a cada duas semanas. Separadores elásticos na mesial ao primeiro molar também podem ser usados para empurrá-lo distalmente, então ele pode erupcionar, mas isso não é recomendado. Eles podem ser deslocados apicalmente e provocar irritação periodontal. Caso isso ocorra, os separadores são difíceis de localizar e recuperar, especialmente se o material não for radiopaco.

Se a reabsorção for mais severa e for necessário mais movimento distal do que pode ser conseguido com esses simples aparelhos, a situação se torna mais complexa. Se houver acesso à superfície oclusal do molar, um simples parelho fixo pode ser fabricado para mover o molar distalmente. O aparelho consiste em uma banda no molar decíduo (que pode ser posteriormente estabilizada com um arco lingual) com uma mola soldada colada ao primeiro molar permanente (Fig. 12-39). Em vez de usar um aparelho soldado fabricado no laboratório, uma alternativa similar pode ser fabricada intraoralmente (Fig. 12-40). Usando tal aparelho, se o movimento não for suficiente em duas semanas, a alça pode ser reativada.

Ocasionalmente é difícil colar um dente parcialmente erupcionado, porque sua superfície oclusal está contaminada com saliva. Isto pode tornar necessário realizar um preparo na superfície oclusal, então o final da mola pode ser acomodado no preparo e ficar preso no dente. O dente é restaurado após a movimentação dentária. Se o molar permanente tiver causado reabsorção extensa no primeiro molar decíduo pode não haver opção além de extrair o dente decíduo, o que permitirá a migração mesial do molar permanente e o encurtamento do arco. A menos que o segundo pré-molar esteja ausente e o comprimento do arco deva ser reduzido propositalmente, ou ainda que seja tolerável um considerável movimento mesial do molar e a extração posterior do pré-molar esteja programada, um guia distal que direcione a erupção do molar (ver Mantenedores de Espaço, pág. 438) deve ser colocado após a extração. Mesmo que esta técnica seja utilizada, algum espaço terá sido perdido e o molar permanen-

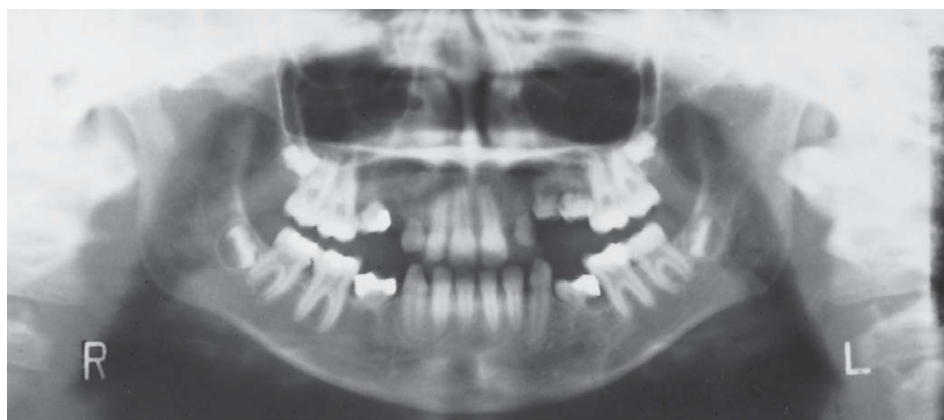



Figura 12-34 Caso não tenham sucessores, os dentes decíduos anquilosados devem ser cuidadosamente removidos quando discrepâncias verticais começam a se desenvolver. É melhor permitir que os dentes permanentes migrem para o espaço edêntulo e tragam o osso junto deles, reposicionando o dente antes da colocação do implante ou da prótese, então grandes defeitos periodontais adjacentes aos molares decíduos como os desse paciente não se desenvolvem.

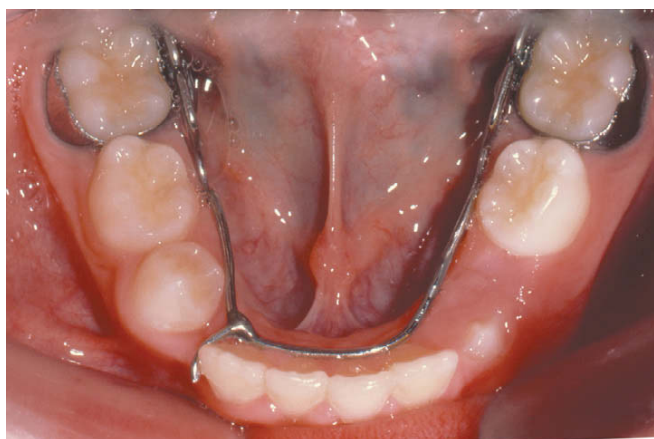



Figura 12-35 Um esporão em um arco lingual pode ser usado na dentição mista decídua, tanto para manter uma linha média correta quando o canino decíduo é perdido quanto para conter uma linha média que foi corrigida.

te terá que ser reposicionado distalmente usando um extrabucal ou outro tipo de recuperador de espaço, como descrito posteriormente neste capítulo.

Um fluxograma (modificado de Kennedy e Tuley[20]) resume a tomada de decisão para a erupção ectópica dos primeiros molares permanentes (Fig. 12-41).

Caninos Superiores

A erupção ectópica dos caninos superiores ocorre com relativa frequência e pode levar a um ou ambos os problemas: (1) impacção dos caninos[21] e/ou (2) reabsorção das raízes dos incisivos laterais permanentes.[22] Parece haver uma base genética para este fenômeno de erupção, e em alguns casos está relacionado com incisivos laterais superiores pequenos ou ausentes e segundos pré-molares ausentes (Fig. 12-42).[23]

Aos 10 anos de idade, se o canino decíduo não apresentar mobilidade e não houver abaulamento visível ou palpável na região vestibular dos caninos, uma radiografia panorâmica, oclusal ou periapical está indicada.[24] Quando é detectada uma posição mesial do canino permanente em erupção e a raiz do incisivo está ameaçada de reabsorção, mas esta ainda não ocorreu, a escolha de tratamento é extrair o canino decíduo suprajacente (Fig. 12-43). Ericson e Kurol descobriram que, se a coroa do canino permanente estiver sobrepondo menos da metade das raízes dos incisivos laterais, há uma chance excelente (91%) de normalização do caminho de erupção. Quando mais da metade da raiz do incisivo lateral estiver sobreposta, a extração precoce dos dentes decíduos resulta em 64% de chance de erupção normal e provável melhora na posição do canino, mesmo que ela não seja totalmente corrigida (Fig. 12-44).[25] Se o canino não for redirecionado por esse procedimento, é mais provável que irá permanecer não erupcionado em uma posição palatina ou vá erupcionar por lingual aos incisivos superiores, mas outra consequência pode ser a reabsorção das raízes dos incisivos permanentes. Se isso ocorrer, usualmente é necessário expor cirurgicamente o canino permanente e usar força ortodôntica para trazê-lo à sua posição correta (Fig. 12-45). Este tratamento detalhado irá se estender no período inicial da dentição permanente (Cap. 14).

Transposição

Transposição é a mudança de posição de dois dentes adjacentes. Parece haver um componente genético também nesse problema.[26] Nos anos iniciais de dentição mista a transposição pode se desenvolver, quando a erupção direcionada distalmente do incisivo lateral inferior permanente leva à perda do canino inferior decíduo e primeiro molar decíduo (Fig. 12-46). Se deixado sem tratamento, isto irá resultar em uma transposição real do incisivo lateral permanente e canino.[27] O tratamento requer reposicionamento do incisivo lateral mesialmente (Fig. 12-46, *C*), o que elimina a possibilidade de transposição completa com o canino. Uma possível consequência adversa desse reposicionamento precoce é a reabsorção da raiz do incisivo lateral, porque ela pode ser colocada em contato com o canino não erupcionado. Isto é improvável, mas deve ser discutido com o paciente e seus pais antes do tratamento. Começar o tratamento antes que o canino esteja erupcionando ativamente é importante.

Mais tarde, durante a fase transicional, podem ocorrer as transposições mais prevalentes, entre o canino superior com o primeiro pré-molar e o canino superior com o incisivo lateral.[28] O tratamento das transposições envolvendo o canino superior é desafiador. Movimentar os dentes para suas posições naturais pode ser difícil, porque isso requer reposicionamento de corpo, transladando o canino por

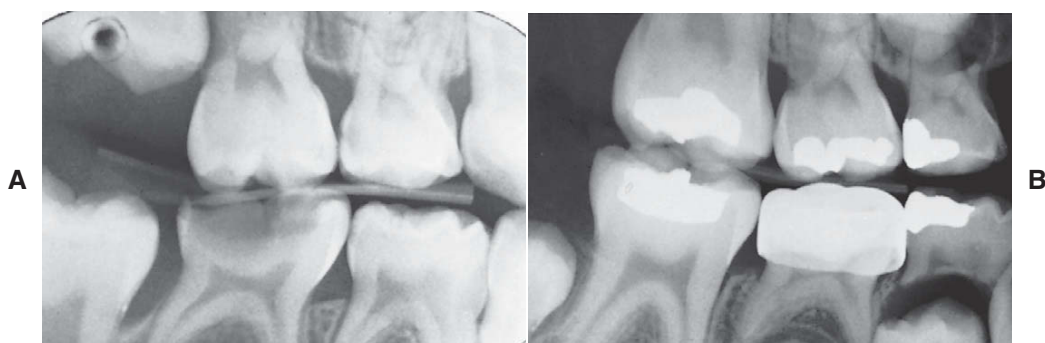



Figura 12-36 A erupção ectópica do primeiro molar permanente usualmente é diagnosticada em radiografias interproximais de rotina. Se a reabsorção for limitada, não é necessário tratamento imediato. **A,** A raiz distal do segundo molar decíduo superior mostra pouca reabsorção em decorrência da erupção ectópica. **B,** Esta radiografia, tirada aproximadamente 18 meses depois, ilustra que o molar permanente foi capaz de erupcionar sem tratamento.

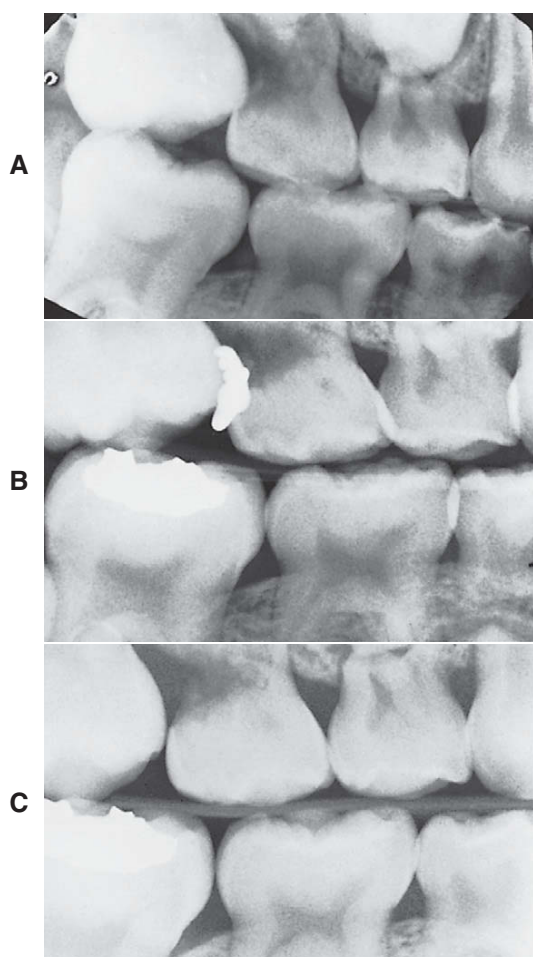



Figura 12-37 Reabsorção moderadamente avançada resultante da erupção ectópica do primeiro molar superior permanente requer intervenção ativa. **A,** Esta raiz distal do segundo molar superior decíduo mostra reabsorção suficiente para que a autocorreção seja altamente improvável. **B,** Um fio de latão de 0,020" é amarrado em torno do ponto de contato entre os dentes e apertado em intervalos de 2 semanas. **C,** O dente permanente é deslocado distalmente e erupciona, passando pelo dente decíduo que está retido.

Figura 12-38 Uma mola de Arkansas, uma mola em forma de tesoura que se estende abaixo do ponto de contato, pode ser efetiva em inclinar o primeiro molar permanente distalmente, e então ele pode erupcionar.

palatino ou vestibular em relação ao outro dente. É necessária consideração cuidadosa da largura alveolar e da integridade do tecido de suporte. Normalmente a melhor abordagem é movimentar um dente parcialmente transposto para uma transposição total, ou deixar um dente transposto totalmente naquela posição.[29] Isto requer finalização cuidadosa, recontornando o dente para melhorar tanto sua aparência quanto sua disposição no arco dentário. Embora isto possa ser difícil, o tempo e a dificuldade em corrigir uma transposição são mais desafiadores ainda.

Falha Primária de Erupção

O diagnóstico da falha primária de erupção geralmente ocorre na fase mais tardia da dentição mista, quando alguns ou todos os primeiros molares permanentes ainda não erupcionaram (Cap. 6). Erupção incompleta de outros dentes no mesmo quadrante, mesmo que seu caminho de erupção esteja livre, confirma o diag-

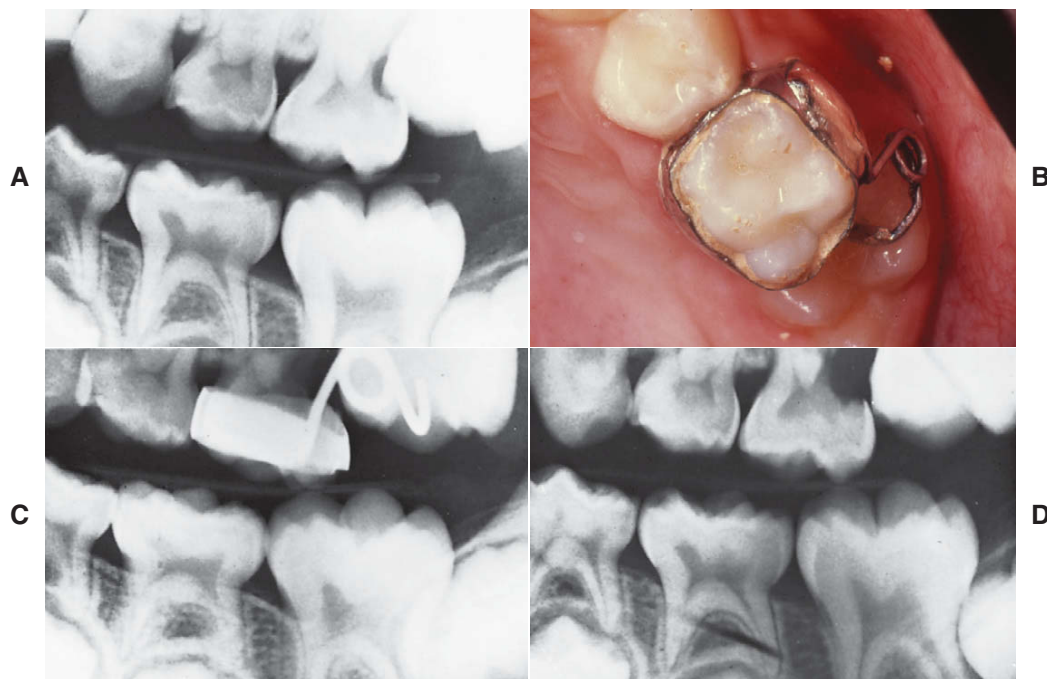



Figura 12-39 Erupção ectópica com reabsorção severa pode requerer terapia com aparelhos. **A,** Este segundo molar superior decíduo mostra reabsorção severa. **B,** Se a superfície do molar permanente for acessível, o molar decíduo pode ser bandado e uma mola 0,020" soldada à banda. **C,** O molar permanente está inclinado distalmente, fora do defeito de reabsorção, e **(D)** uma vez desobstruído está livre para erupcionar.

Figura 12-40 **A,** Uma banda e um aparelho com mola podem ser fabricados intrabucalmente com economia de tempo e custo laboratorial. Uma banda com um acessório tendo um tubo bucal é cimentada no segundo molar decíduo. Depois, uma grande alça dobrada em forma de ômega e uma alça em forma de helicoide são dobradas na distal do molar decíduo. A mola é ativada, o fio inserido no tubo do molar por distal e preso com uma dobra anterior ao tubo do molar. A alça em helicoide é comprimida durante a colagem à superfície oclusal do primeiro molar permanente. O dispositivo é reativado intrabucalmente pela abertura do ômega com um alicate para dobrar alças com a ponta cônica posicionada superior ao fio. **B,** Outra opção para reposicionar um primeiro molar que erupciona ectopicamente é colar tubos no segundo molar decíduo e no primeiro molar permanente. Depois, dobrar uma alça aberta feita com fio retangular de beta-titânio ou aço e comprimi-lo para encaixá-lo no tubo do molar decíduo por distal e no tubo do molar permanente por mesial. A força da ativação retém o fio retangular, que pode ser cuidadosamente posicionado adjacente ao tecido mole. Isto evita a bandagem e procedimentos laboratoriais.

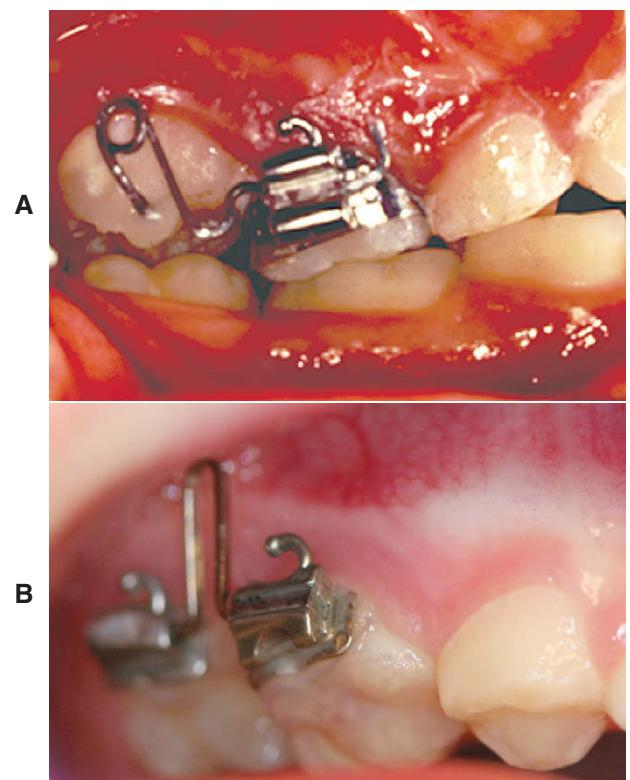
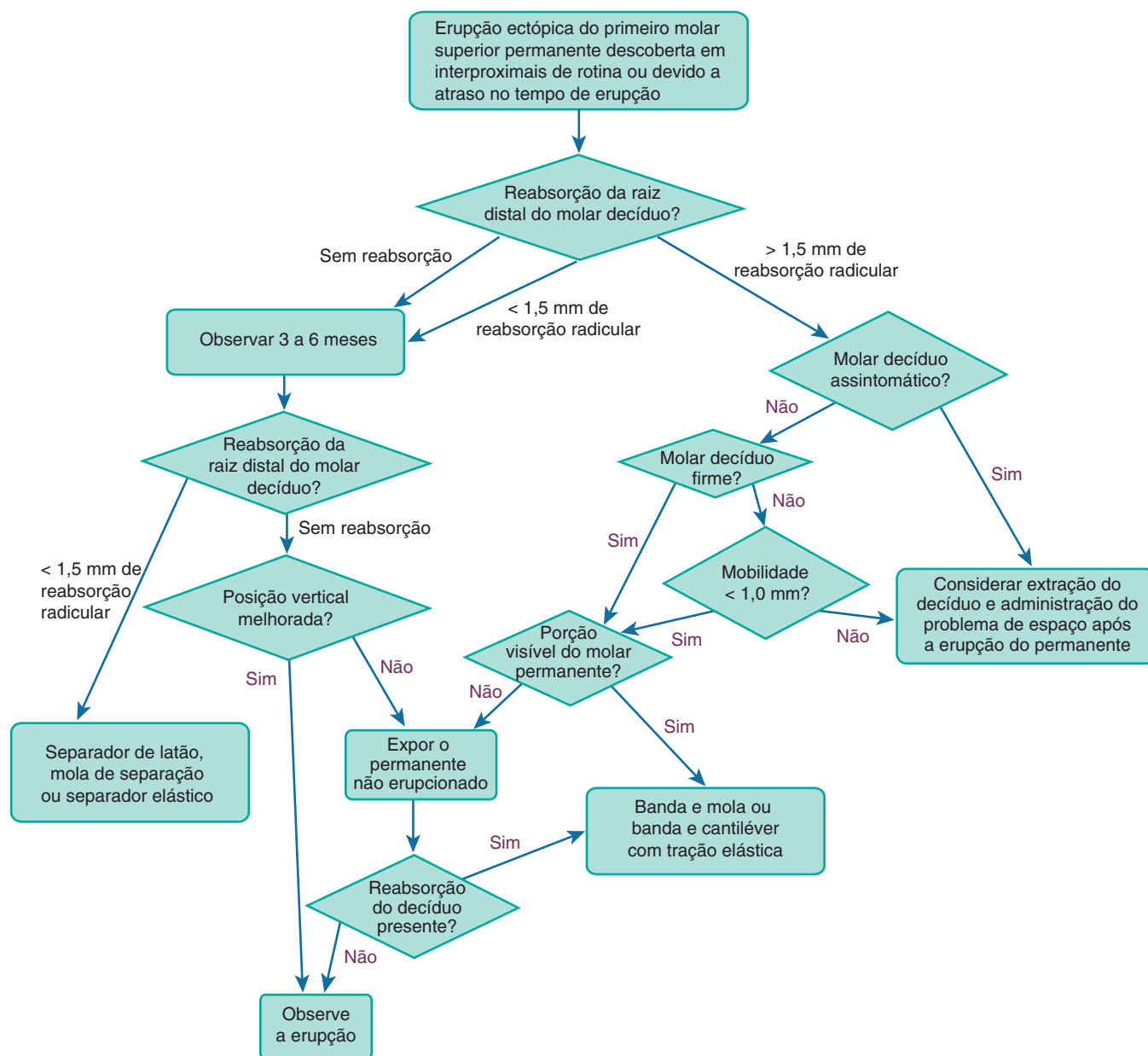



Figura 12-41 Este fluxograma pode ser usado no processo de decisão entre as opções possíveis quando um molar permanente está erupcionando ectopicamente durante a dentição mista. Respostas às perguntas aqui colocadas devem levar às sequências bem-sucedidas de tratamento.

nóstico (Fig. 12-47).[30] História familiar de dentes que ainda não erupcionaram é outro indicador de que o problema é falha primária de erupção, porque há um componente genético nesse problema.[31]

Os dentes não erupcionados não estão anquilosados, mas não erupcionam e não respondem normalmente à força ortodôntica. Se o movimento ortodôntico for tentado, normalmente os dentes irão anquilosar depois de 1 a 1,5 mm de movimento em qualquer direção, então o diagnóstico correto é importante na prevenção de um tratamento ortodôntico inútil. A longo prazo, a substituição protética do dente que falha em erupcionar é quase a única possibilidade de tratamento possível.

Encurtamento Radicular por Radioterapia

Devido ao aumento na prevalência de terapia de radiação bem-sucedida para tratar tumores malignos de cabeça e pescoço em crianças, alguns pacientes com raízes encurtadas devido à radiação inevitavelmente serão encontrados. Como estes pacientes têm altas taxas de sobrevivência, eles procuram tratamento ortodôntico. Alguns dentes irradiados falham em se desenvolver, outros falham em erupcionar e outros podem erupcionar mesmo que tenham desenvolvimento radicular extremamente limitado. Embora as raízes sejam curtas, forças suaves podem ser usadas para reposicionar esses dentes e atingir melhor oclusão sem medo de perda do dente (Fig. 12-48).

Figura 12-42 Esta radiografia panorâmica mostra a erupção ectópica dos caninos superiores, incisivos laterais superiores pequenos e segundos pré-molares inferiores ausentes. Este conjunto de achados parece ter uma base genética.

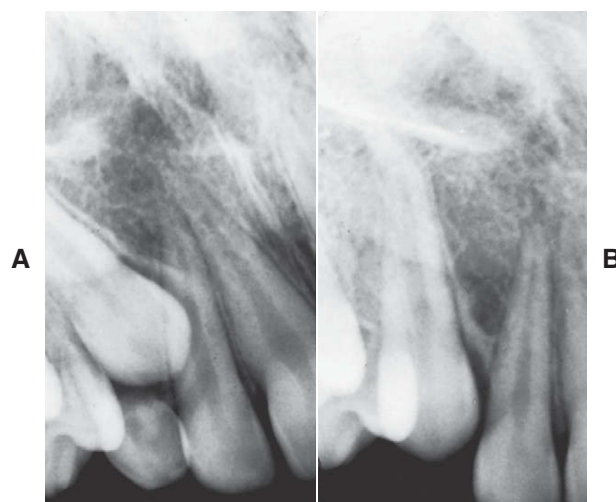



Figura 12-43 Este paciente demonstra uma posição ectópica do canino superior direito não erupcionado relativa ao incisivo lateral adjacente, que está associada a um risco aumentado de reabsorção do incisivo. **A,** Note a sobreposição do canino e da raiz do incisivo. **B,** Após a extração do canino decíduo o caminho de erupção do canino permanente mudou e o dente erupcionou em uma posição normal.

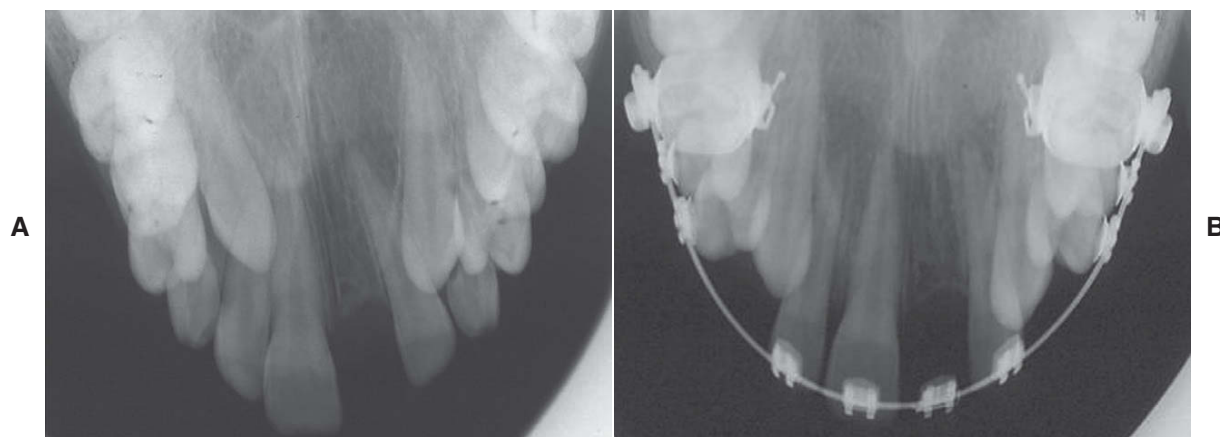



Figura 12-44 **A,** Este paciente tem um canino superior direito posicionado sobre a raiz do incisivo lateral superior direito com mais de 50% de sobreposição. Alguma melhora pode ser esperada com a extração precoce do canino decíduo, e **(B)** neste paciente o canino migrou para a posição correta, o que provavelmente não ocorreria sem intervenção.

Figura 12-45 **A,** O canino superior esquerdo está posicionado sobre a raiz do incisivo lateral adjacente, causando alguma reabsorção radicular inicial. **B,** O canino foi exposto cirurgicamente, e um acessório com uma corrente de metal precioso foi colado à sua coroa e ligado ao arco. **C,** Subsequentemente, o canino foi posicionado distalmente, longe do incisivo lateral e na sua posição correta. Isto limitou a continuação da reabsorção do incisivo lateral.

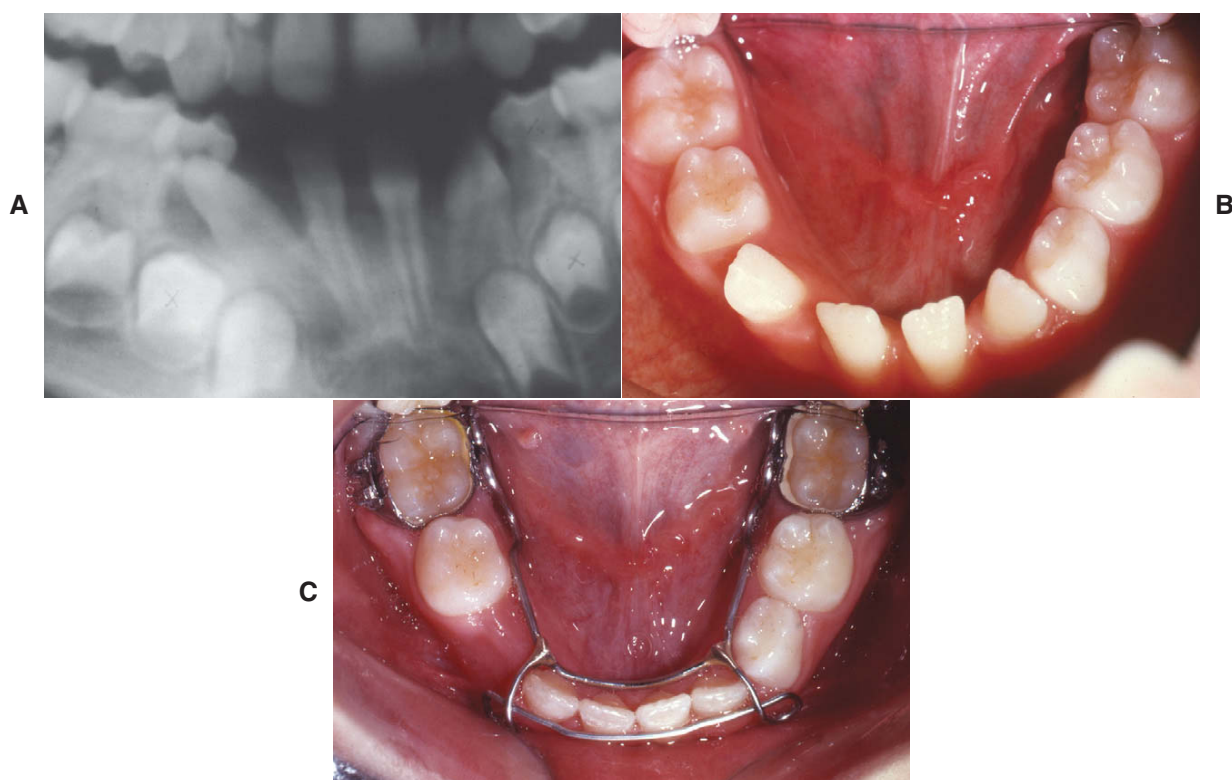



Figura 12-46 **A,** Esta radiografia mostra que o incisivo lateral inferior está erupcionando ectopicamente e reabsorveu as raízes do canino decíduo e do primeiro molar. **B,** Falha na reabsorção do incisivo lateral irá levar a uma transposição verdadeira do lateral permanente com o canino. **C,** O incisivo lateral foi reposicionado com aparelho fixo e agora está sendo contido.

Figura 12-47 A falha primária de erupção é caracterizada por mordida aberta posterior devido à falha de alguns ou todos os dentes posteriores permanentes em erupcionar, mesmo que seu caminho de erupção esteja livre. Pode envolver qualquer um ou todos os quadrantes posteriores. Neste paciente, o quadrante superior esquerdo posterior ao segundo pré-molar está afetado. A causa é uma falha no mecanismo de erupção, aparentemente devido ao ligamento periodontal anormal. Por causa da anormalidade no ligamento periodontal, os dentes permanentes não erupcionados não respondem à força ortodôntica e não podem ser movimentados no arco mesmo que eles não estejam anquilosados.

Figura 12-48 A radiografia panorâmica deste paciente mostra o encurtamento das raízes de múltiplos dentes permanentes após radioterapia. Usando forças leves e limitando a extensão do movimento, o tratamento foi bem-sucedido e os dentes comprometidos foram retidos. (Cortesia do Dr. D. Grosshandler.)

Deslocamento Traumático do Dente

Imediatamente após um trauma, os dentes que não tiverem sido irremediavelmente afetados em geral são reposicionados com pressão digital e estabilizados (com um fio de aço leve ou fio de náilon) por 7 a 10 dias. Neste ponto o dente geralmente exibe mobilidade fisiológica e o prognóstico é melhor se eles não forem fixados por mais tempo. Se os dentes não estão em posições ideais e o tratamento ortodôntico para reposicioná-los está indicado, este deve começar nesse momento, usando forças leves. Previamente ao tratamento, múltiplas radiografias em várias angulações verticais e horizontais devem ser obtidas para excluir fraturas verticais e horizontais na raiz, o que tornaria impossível salvar o(s) dente(s).

O deslocamento vertical dos dentes é a maior indicação para ortodontia pós-traumática (Fig. 12-49). Todos os dentes severamente intruídos com ápices não maduros tornam-se não vitais e falham em erupcionar.[32] Reposicionamento precoce (usando os métodos descritos previamente na seção de dentes supranumerários) é crítico para reduzir a chance de anquilose, melhorar o acesso para o tratamento endodôntico e completar o diagnóstico; fraturas de coroa e raiz podem permanecer sem diagnóstico mesmo após extensivas radiografias. Decorridas 2 semanas do trauma, o dente intruído deve ter sido movimentado o suficiente para permitir o acesso endodôntico — idealmente isto seria o posicionamento pré-trauma ou próximo dele. A terapia pulpar deveria ser instituída dentro de 2 semanas para reduzir a possibilidade de reabsorção.[33] Se mais movimento dentário de um dente tratado endodonticamente for necessário durante um se-

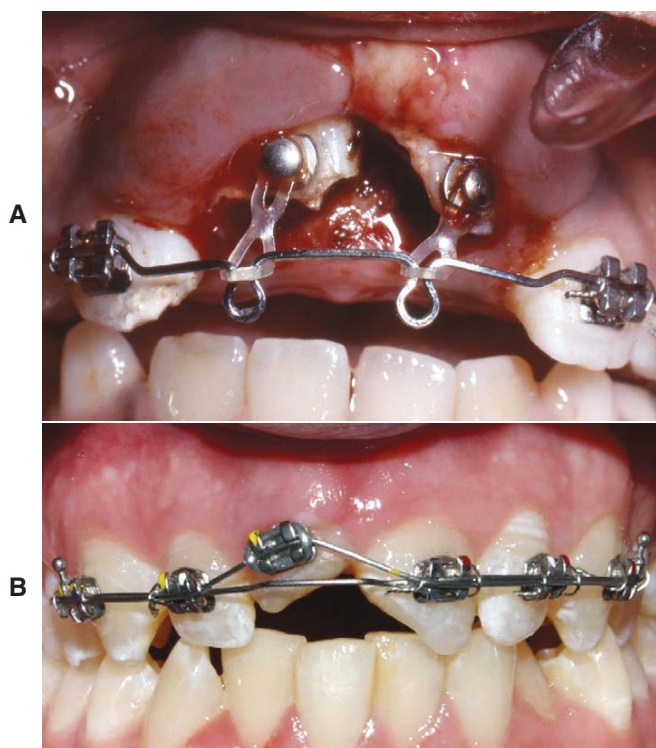



Figura 12-49 **A,** Tração imediata após a intrusão de dentes permanentes maduros é crítica para prevenir a anquilose e assegurar acesso endodôntico adequado, se necessário. De início, um elástico corrente pode ser usado. **B,** Um método mais eficiente é usar um arco de aço complementado por um fio auxiliar de NiTi sobreposto para o rápido movimento dentário. Note que o arco de aço foi dobrado para vestibular para permitir que o dente com braquete passe pelo seu lado palatino.

gundo estágio de tratamento, pode-se manter hidróxido de cálcio na câmara pulpar até que o movimento dentário esteja completo, como uma barreira contra reabsorção radicular (Fig. 18-39).

Outro importante problema que ocorre em consequência do trauma é o deslocamento vestibulolingual do dente, o que produz uma mordida cruzada e interferências oclusais, sendo que o movimento ortodôntico deve ser feito imediatamente após o período de cicatrização inicial. O prognóstico da vitalidade pulpar é melhor em dentes que não foram intruídos quando deslocados e em dentes com ápices abertos. No entanto, qualquer dente pode se tornar não vital após um trauma. Por esta razão, radiografias periapicais de acompanhamento devem ser tiradas 2 a 3 semanas, 6 a 8 semanas e 1 ano após o trauma para procurar alterações patológicas (Fig. 12-50).

Dentes que foram extruídos no momento do trauma e não foram imediatamente reduzidos representam um problema difícil. Estes dentes têm reduzido suporte periodontal e pobre relação coroa-raiz. Tentativas de intruí-los resultam em defeitos ósseos entre os dentes, então a intrusão ortodôntica não é um bom plano. Quando a discrepância é pequena a moderada, recontornar os dentes alongados por redução coronária pode ser a melhor solução (Fig. 12-51).

Outra consideração para os pacientes com dentes anteriores traumatizados que não dispõem de uma opção restauradora é manter a raiz do dente comprometido até o momento em que um implante possa ser colocado naquela área.[34] Estes procedimentos adjuntos reduzem a chance de reabsorção da crista e a necessidade posterior de enxerto ósseo. Se o dente está comprometido e ainda pode ser movimentado ortodonticamente, ele pode ser reposicionado e a raiz sepultada. O sepultamento radicular envolve o descoroamento (remoção da coroa clínica e estrutura radicular abaixo do nível do tecido mole) e fechamento do tecido mole. A raiz pode ser removida subsequentemente e o implante colocado no lugar dela (Fig. 12-52).

Problemas de Espaço

Dentes irregulares e mal-alinhados no início de dentição mista surgem por duas causas principais: (1) falta de espaço adequado para o alinhamento, o que faz com que um dente em erupção seja deslocado da sua posição normal no arco; e (2) interferências com a erupção, que impedem o dente permanente de erupcionar na época correta e, secundariamente, podem levar a problemas de espaço por causa de outros dentes que migram para posições impróprias. O objetivo principal do tratamento precoce é evitar que os incisivos ou molares migrem após a perda prematura dos dentes decíduos, reduzindo o espaço disponível para os dentes não erupcionados. O tratamento precoce para alinhar incisivos apinhados, quando o espaço deveria ser adequado ou para criar espaço adicional quando existe uma deficiência de espaço, pode ou não ser indicado. A decisão sobre se isto deveria ser feito na dentição mista e como será executado depende mais do que tudo da visão dos pais sobre a severidade do problema.

Excesso de Espaço

Espaçamento Generalizado dos Dentes Permanentes

Excesso de espaço não é um achado frequente na dentição mista na ausência de protrusão de incisivos. Ele pode resultar tanto de dentes pequenos em arco de tamanho normal ou de dentes de tamanho normal em arcos muito grandes. A menos que o espaço represente um problema estético, é razoável permitir a erupção dos dentes permanentes remanescentes antes de fechar o espaço com aparelhos fixos (Cap. 14). Há pouca ou nenhuma vantagem no tratamento precoce.[35]

Diastema Mediano Superior

Um pequeno diastema superior na linha média, que está presente em muitas crianças, não é necessariamente uma indicação para o tratamento ortodôntico. Os caninos permanentes não erupcionados sempre estão mais superiores e distais às raízes dos incisivos laterais, o que empurra as raízes dos incisivos laterais e centrais em direção à linha média, enquanto suas coroas divergem distalmente (Fig. 12-53). Nesta forma extrema, esta condição de incisivos inclinados e espaçados é chamada de “fase do patinho feio” do desenvolvimento (Cap. 4). Estes espaços tendem a se fechar espontaneamente quando os caninos erupcionam, e as posições das raízes e coroas dos incisivos mudam. Até que os caninos erupcionem, é difícil ter certeza se o diastema irá fechar completamente ou apenas parcialmente.

Um diastema pequeno, mas antiestético (2 mm ou menos) pode ser fechado no início da dentição mista inclinando os incisivos centrais em conjunto. Um aparelho superior removível com grampos, molas digitais e um arco vestibular irá completar com sucesso este tipo de tratamento (Fig. 12-54). Em nenhuma circunstância um elástico sem suporte deveria ser colocado em torno dos incisivos centrais — há uma probabilidade alta de que o elástico escorregue apicalmente e destrua o suporte periodontal. O elástico pode ser um meio efetivo de extrair os dentes.

Quando um diastema maior (> 2 mm) está presente, deve-se sempre suspeitar de um dente supranumerário na linha média ou de

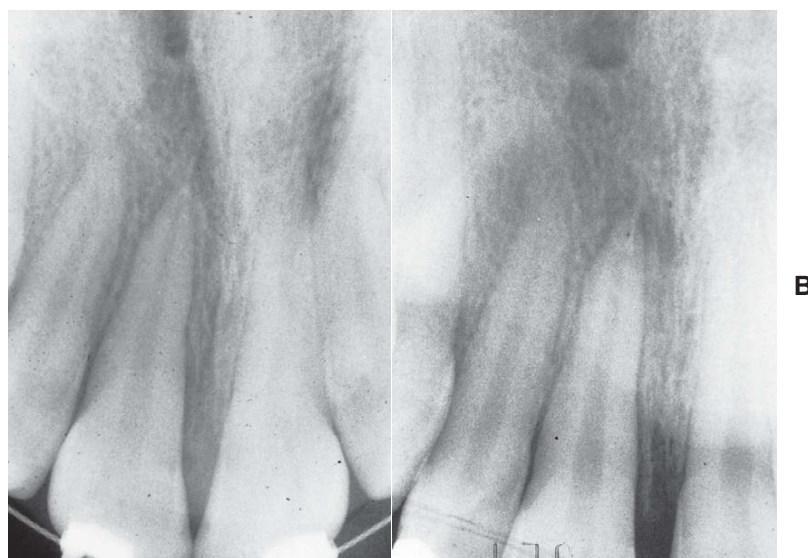
Figura 12-50 Múltiplas radiografias com angulação vertical são requeridas para um diagnóstico adequado de dentes previamente traumatizados. **A,** Esta radiografia mostra ausência de patologia periapical duas semanas após o trauma ao incisivo central, mas **(B)** esta radiografia tirada no mesmo momento, de uma posição vertical diferente, mostra uma radiolucidez periapical no ápice do incisivo central superior direito.

lesão intraóssea. Uma radiografia oclusal ou periapical irá revelar se existe uma condição patológica na área. Incisivos laterais permanentes ausentes também podem levar a um grande espaço entre os incisivos centrais, porque estes frequentemente migram distalmente em direção ao espaço disponível. Alguns hábitos de sucção digital podem levar a diastemas e espaçamentos.

Figura 12-51 **A,** Este paciente teve luxação extrusiva dos incisivos permanentes. **B,** Por causa da dificuldade em intruir esses dentes e do risco de defeito ósseo subsequente, as coroas desses dentes foram reduzidas para fornecer relação coroa-raiz adequada e melhorar a aparência.

Independente da sua causa, é improvável que um diastema maior que 2 mm se feche espontaneamente. Na maioria das vezes o fechamento de um diastema grande e antiestético requer reposicionamento de corpo dos incisivos centrais para manter as inclinações adequadas dos dentes. O movimento mesial da raiz também fornece mais espaço para a erupção dos incisivos laterais e caninos. Quando a situação demanda movimento mesiodistal de corpo, um segmento de arco nos incisivos centrais ou o clássico aparelho 4 × 2 pode ser bem satisfatório. Alinhamento inicial dos incisivos com um fio flexível é necessário. Então um fio rígido pode ser usado enquanto os dentes deslizam juntos (aço 0,018" redondo ou 0,016" × 0,022" de aço são boas escolhas durante o fechamento de espaço) (Fig. 12-55). A força para mover esses incisivos juntos pode ser fornecida por um elástico corrente unindo estes dentes ou por uma mola de secção aberta comprimida no arco entre os incisivos laterais e primeiros molares. O fechamento do diastema é mais previsível se apenas movimento mesiodistal for requerido. Se incisivos protruídos devem ser retraídos enquanto o espaço se fecha, é necessária atenção cuidadosa para a ancoragem posterior.

O desejo do clínico experiente de fechar os diastemas em uma idade precoce é temperado pelo conhecimento de quão difícil é manter o espaço fechado enquanto os outros dentes permanentes erupcionam. Se os incisivos laterais e caninos não erupcionaram quando o diastema estiver fechado, a contenção removível irá requerer modificação constante. Se a sobremordida não for proibitivamente profunda, uma abordagem alternativa para a contenção é colar um fio trançado de 0,0175" na porção palatina mais cervical dos incisivos (Fig. 12-56). Isto fornece contenção excelente com pouca manutenção.

O problema de contenção deve-se primariamente à falha das fibras elásticas em cruzar o diastema mediano quando um grande diastema está presente, mas pode ser agravado pela presença de um freio labial muito grande ou com inserção muito baixa. Uma frenectomia após o fechamento do espaço e contenção pode ser necessária em alguns casos, mas é difícil determinar a contribuição potencial do freio para os problemas de contenção a partir da sua morfologia pré-tratamento. Dessa forma, a frenectomia antes do tratamento está contraindicada, e a frenectomia após o tratamento deveria ser feita apenas se a formação de um feixe de tecido entre os dentes mostrar ser necessária.[36]

Figura 12-52 Este paciente teve uma raiz sepultada para reter o osso alveolar superior anterior. **A,** O incisivo central superior esquerdo foi avulsionado. **B,** As radiografias superiores mostram reabsorção severa das raízes dos incisivos central e lateral superiores direitos. Ao invés de extrair esses dois dentes, eles foram descoroados (coroas removidas e raízes cobertas com tecido mole) para manter a altura da crista. **C,** Os pônticos estão em posição durante o tratamento ortodôntico para o controle de espaço e melhor estética, enquanto **(D)** as raízes mantêm a crista como vista na radiografia.

A

B

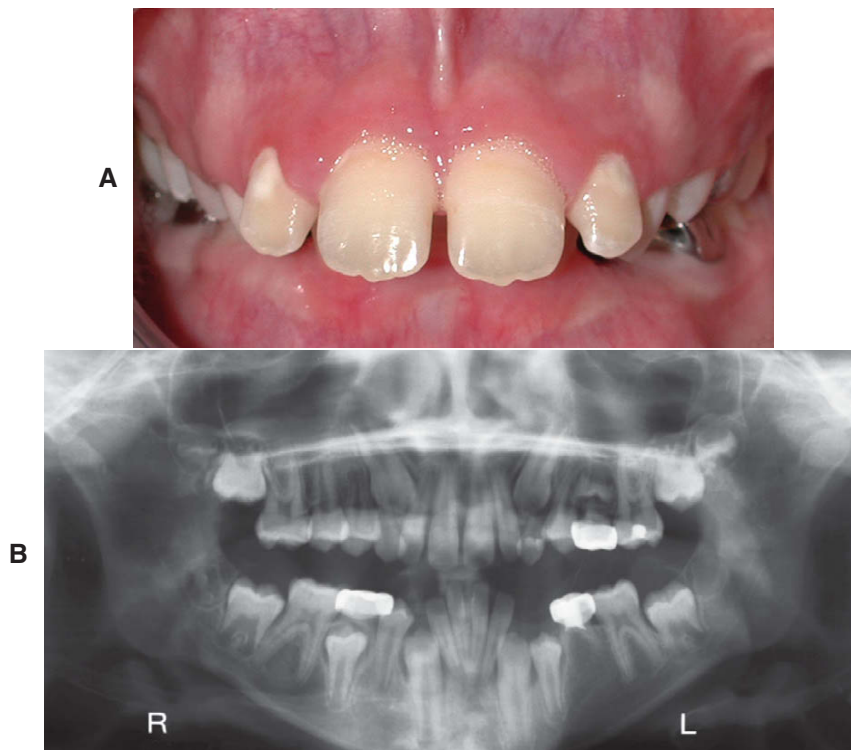



Figura 12-53 A fase do "patinho feio" do desenvolvimento dental. **A,** O espaçamento e a posição mesial das raízes dos incisivos superiores resultam da posição dos caninos permanentes não erupcionados. **B,** Esta radiografia panorâmica mostra que os caninos estão erupcionando e em proximidade com as raízes dos incisivos laterais. Os espaços entre os incisivos, incluindo o diastema mediano, diminuem e geralmente desaparecem por completo quando os caninos erupcionam.

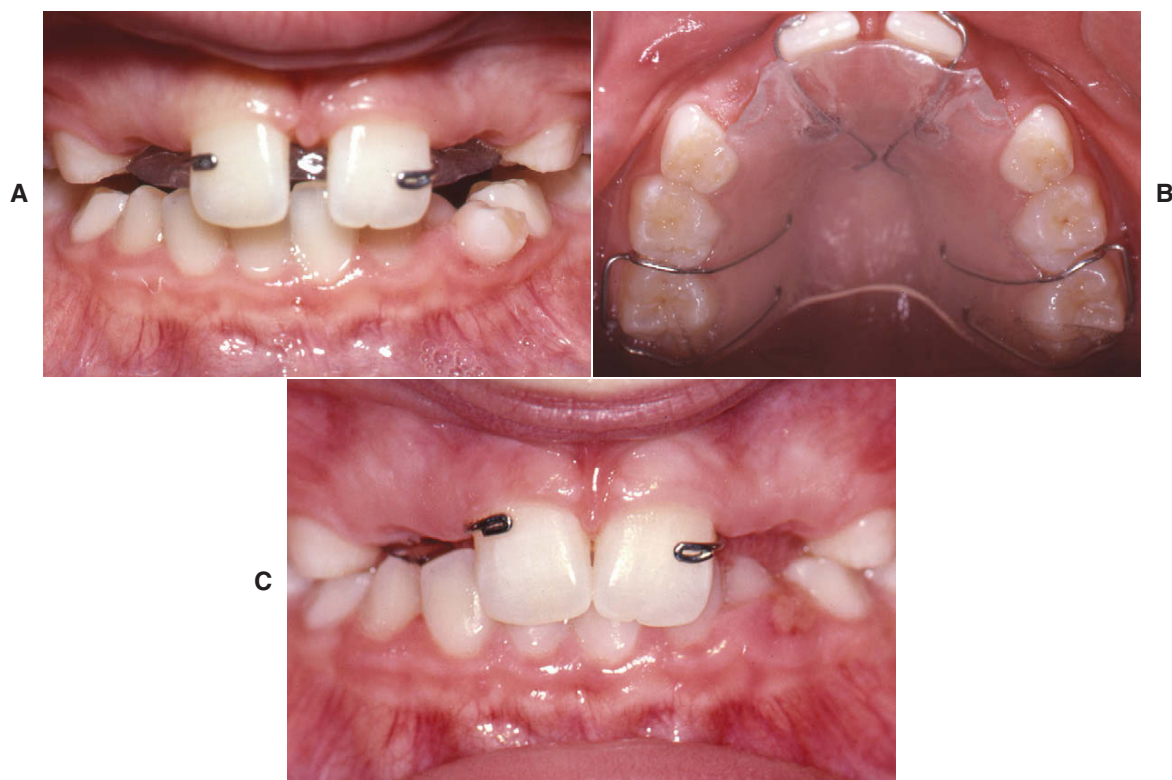



Figura 12-54 **A,** O fechamento de um diastema mediano pode ser conseguido com um aparelho removível com molas digitais para inclinar os dentes mesialmente. **B,** As molas digitais em helicoide de 0,028" são ativadas para movimentar os dentes um em direção ao outro. **C,** O posicionamento final pode ser mantido com o mesmo aparelho.

Figura 12-55 Fechamento de um diastema com aparelho fixo. **A,** Este diastema requer fechamento por movimentação das coroas e raízes dos incisivos centrais. **B,** Os acessórios colados e o do fio retangular controlam os dentes nos três planos do espaço, enquanto o elástico corrente fornece a força para que eles deslizem ao longo do fio. **C,** Imediatamente após o fechamento do espaço os dentes são contidos, de preferência com **(D)** uma contenção lingual fixa (Figs. 12-56 e 17-12), no mínimo até que os caninos permanentes erupcionem.

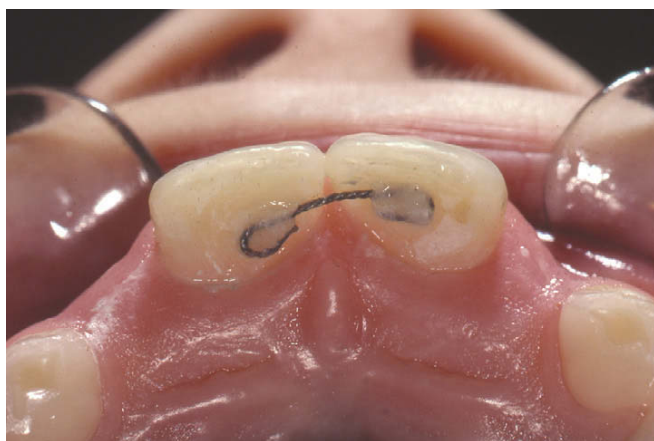



Figura 12-56 Uma contenção fixa para manter o fechamento do diastema. Um fio trançado 0,0175" com as extremidades dobradas é colado nas superfícies linguais dos dentes anteriores para servir como uma contenção permanente. Este fio flexível permite mobilidade fisiológica dos dentes e reduz a falha de colagem, mas pode ser usado apenas quando a sobremordida não é excessiva.

Figura 12-57 Um aparelho removível pode ser usado na dentição mista para retrair dentes anteriores protruídos e espaçados. **A,** O arco vestibular é ativado 1,5 a 2 mm e irá proporcionar aproximadamente 1 mm de retração por mês, enquanto os dentes anteriores superiores inclinam lingualmente. A cada consulta o arco vestibular deve ser ajustado e o acrílico lingual removido para fornecer espaço para o movimento dentário. **B,** Uma oclusão quase normal na dentição mista tardia.

Protrusão Dentária Superior e Espaçamento

O tratamento para a protrusão dentária superior durante o início da dentição mista está indicado apenas quando os incisivos superiores protruem com espaço entre eles e estão esteticamente comprometidos ou sob risco de trauma. Quando esta condição ocorre em uma criança que não tem nenhum tipo de discrepância esquelética, ela é frequentemente a sequela de um hábito prolongado de sucção digital. Eliminar o hábito de sucção antes do tratamento é recomendável (ver seção anterior, neste capítulo). A causa mais comum para protrusão dos incisivos superiores é a má oclusão de Classe II, que geralmente tem um componente esquelético, e nesse caso, o tratamento deve cuidar do maior problema (Cap. 13).

Se houver espaço vertical adequado no arco, os incisivos superiores que foram deslocados pelo hábito de sucção podem ser inclinados lingualmente com um aparelho removível ou fixo. Um aparelho removível do tipo Hawley com múltiplos grampos e arco vestibular pode ser eficiente para esse propósito (Fig. 12-57). Quando os dentes requerem movimento de corpo ou correção de rotações, quase sempre é necessário um aparelho fixo (Fig. 12-58). Nesses casos um arco deve ser usado com bandas nos dentes posteriores e braquetes colados nos dentes anteriores. Este aparelho deve fornecer uma força de retração e fechamento de espaços que pode ser obtida com alças de fechamento de espaço incorporadas ao fio ou a partir de um pedaço de elástico corrente. A retração dos incisivos de corpo coloca uma grande tração nos dentes posteriores, que tende a empurrá-los para a frente. Dependendo da quantidade de retração de incisivos e fechamento de espaço, a seleção de um dispositivo extrabucal considerando as características verticais faciais e dentais pode ser necessário para complementar o controle de ancoragem.

Se a sobremordida for suficiente para estabelecer contato vertical entre os incisivos superiores e inferiores, entretanto, os incisivos superiores não podem ser retraídos para fechar os espaços entre eles até que a sobremordida seja corrigida. Em alguns pacientes apropriadamente selecionados isto pode ser conseguido com uma placa de mordida que permite a erupção dos dentes posteriores e reduz a sobremordida, mas raramente a má oclusão de Classe II não é parte de um quadro maior, onde sobremordida e sobressaliência estão presentes. Isto representa um problema mais complexo de tratamento (Cap. 13).

Dentes Permanentes Ausentes

Quando os dentes permanentes estão ausentes congenitamente o paciente deve ser avaliado cuidadosamente para determinar o tratamento correto, porque qualquer uma das variáveis de diagnóstico do perfil, posição dos incisivos, forma e cor do dente, desenvolvimento dentário e esquelético e disponibilidade ou deficiência de espaço pode ser crucial no plano de tratamento. Os dentes permanentes mais comumente ausentes são os segundos pré-molares (especialmente inferiores) e incisivos laterais superiores. Estas duas condições apresentam diversos problemas.

Segundos Pré-molares Ausentes. Se o paciente tiver uma oclusão ideal ou aceitável, manter os segundos molares decíduos é um plano razoável, desde que possa ser mantido até que o paciente atinja 20 anos de idade (Fig. 12-59). Existem muitos relatos de molares decíduos que sobrevivem até que o paciente tenha 40 a 60 anos de idade. Alguma redução na sua dimensão mesiodistal é necessária para melhorar a intercuspidação dos dentes posteriores. Muitos clínicos acreditam que quando o tamanho do molar decíduo é reduzido as raízes dos molares decíduos, que são divergentes no sentido mesiodistal, serão reabsorvidas quando entrarem em contato com as raízes dos dentes permanentes adjacentes. Mesmo se a substituição even-

Figura 12-58 Este arco com alças de fechamento foi usado para retrair incisivos superiores protruídos e fechar espaços. Cada alça foi ativada aproximadamente 1 mm por mês e a ancoragem posterior foi reforçada com extrabucal.

tual do molar decíduo por um implante ou ponte for necessária, manter o molar decíduo o maior tempo possível é uma excelente maneira de manter o osso alveolar naquela área.

Os segundos pré-molares têm tendência para se formar mais tarde, e pode-se pensar que estão ausentes, descobrindo-se que estão em formação apenas na visita subsequente. Bons pré-molares raramente se formam depois que a criança tem 8 anos de idade. Se o espaço, perfil e relação de bases ósseas são bons ou apresentam alguma protrusão, é possível extrair os segundos molares decíduos sem sucessores permanentes até 7 ou 9 anos de idade, permitindo a migração mesial dos primeiros molares (Fig. 12-60). Isso pode produzir um fechamento parcial ou até mesmo completo do espaço. Infelizmente, a quantidade e a direção da mesialização variam (Fig. 12-61). A menos que os segundos pré-molares estejam ausentes em todos os quadrantes, pode ser necessário extrair dentes no arco oposto.

A extração precoce pode reduzir o tempo de tratamento quando o espaço do segundo pré-molar ausente está para ser fechado, mas o tratamento com fio depois é necessário.[37] Se apenas um molar decíduo está faltando, a menos que haja perda de espaço unilateral verdadeira ou apinhamento considerável no lado contralateral a resolução restauradora, em vez da ortodôntica, está indicada. É quase impossível fechar o espaço unilateralmente sem afetar as linhas médias ou outras relações interarcos anteriores.

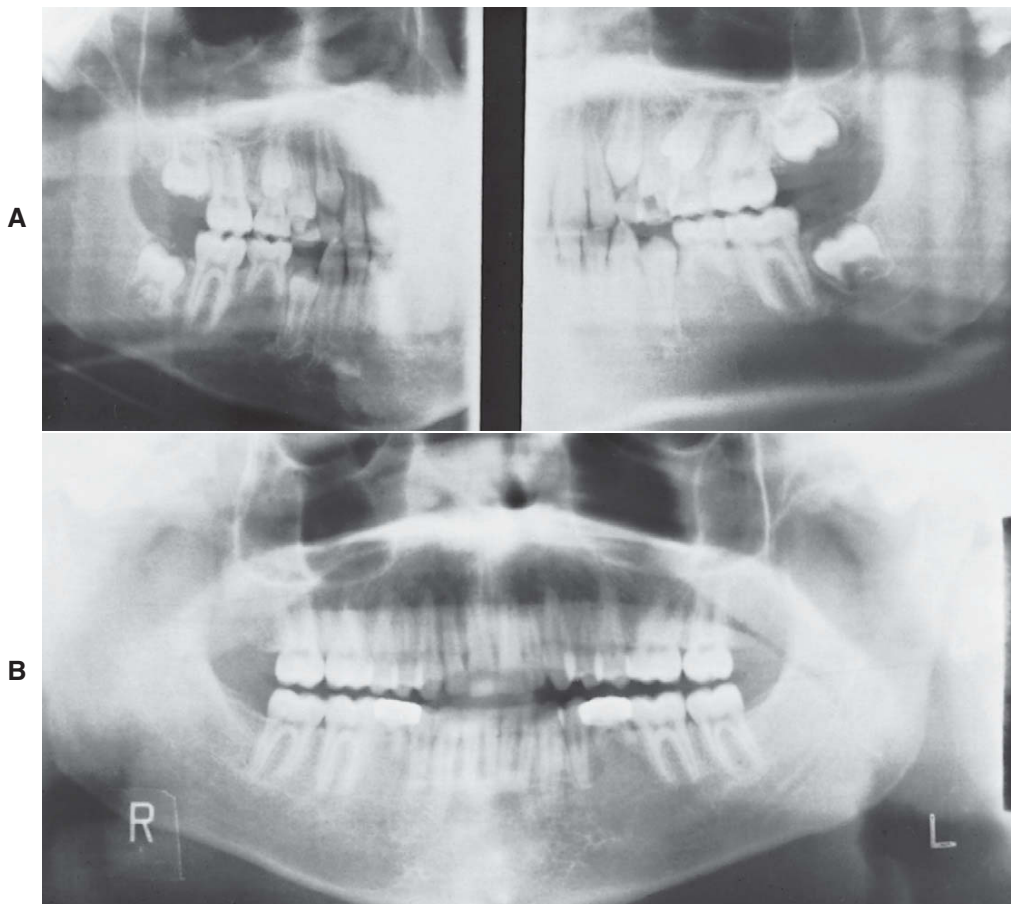



Figura 12-59 Segundos molares inferiores decíduos podem ser retidos quando os segundos pré-molares estão ausentes. **A,** Este paciente foi identificado antes do tratamento ortodôntico com agenesia de segundos pré-molares inferiores. **B,** A decisão foi manter os segundos molares inferiores decíduos devido à falta de apinhamento no arco inferior e à sua excelente estrutura radicular. Estes dentes foram reduzidos mesiodistalmente e restaurados com coroas de aço durante os estágios de finalização do tratamento ortodôntico para fornecer boa oclusão.

Figura 12-60 A ausência de segundos pré-molares pode ser tratada com extração dos segundos molares decíduos para permitir a migração dos dentes permanentes e fechar o espaço espontaneamente. **A,** Este paciente tem erupção ectópica do primeiro molar permanente superior e uma agenesia de segundo pré-molar superior permanente. Como não havia nenhuma outra evidência de má oclusão, o molar decíduo foi extraído **(B)** e o molar permanente migrou anteriormente, fechando o espaço durante a erupção. Isto elimina a necessidade posterior de prótese.

A B C D E F

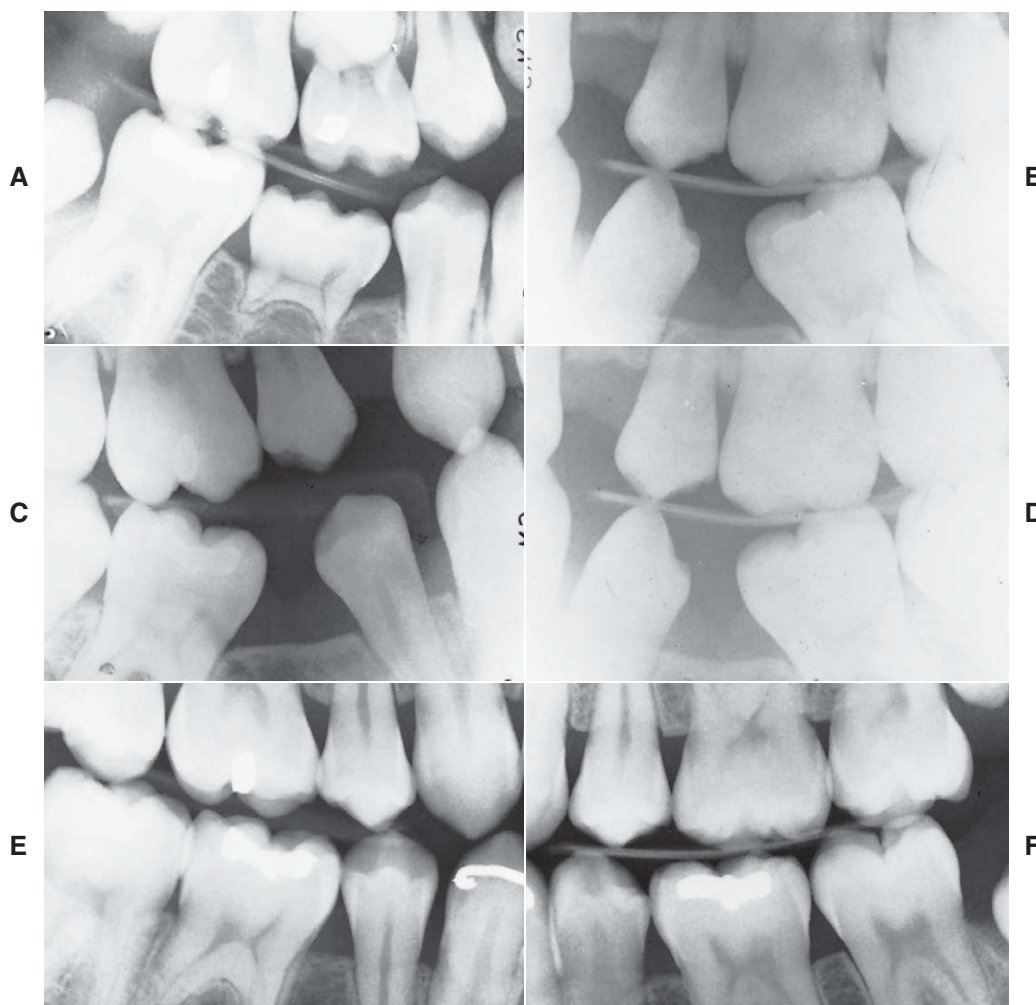



Figura 12-61 **A, B,** Neste paciente com agenesia dos segundos pré-molares inferiores permanentes bilateral a decisão foi extrair os molares permanentes retidos para permitir migração e fechamento de espaço espontaneamente tanto quanto possível antes da terapia total com aparelho fixo. **C, D,** Embora os dentes posteriores migrem mesialmente e os anteriores distalmente, o espaço não se fecha completamente. O padrão de migração para fechar o espaço de segundos pré-molares inferiores ausentes é altamente variável e imprevisível. **E, F,** O espaço residual foi fechado e as raízes verticalizadas com aparelho fixo.

Incisivos Laterais Superiores Ausentes. A retenção a longo prazo dos incisivos laterais decíduos, em contraste com os molares decíduos, quase nunca é um plano aceitável. Quando os incisivos laterais estão ausentes uma de duas sequelas geralmente é observada. Em alguns pacientes o canino permanente em erupção reabsorve o incisivo lateral decíduo, substituindo espontaneamente o incisivo lateral ausente, o que significa que o canino decíduo fica sem sucessor e algumas vezes fica retido (Fig. 12-62). Alguns destes pacientes quando adultos são vistos com caninos decíduos em posição, mas a maioria dos caninos decíduos é perdida no final da adolescência, mesmo que seus sucessores tenham erupcionado mesialmente. Menos frequentemente, o lateral decíduo é retido quando o canino permanente erupciona na sua posição normal. Ter canino permanente erupcionando na posição de um incisivo lateral ausente congenitamente é vantajoso, sendo o tratamento final a substituição do lateral pelo canino ou a abertura de espaço para substituição protética, porque isso gera osso alveolar naquela área. Adicionalmente, a cor e a forma são determinantes, influenciando se eles serão retraídos ou substituirão os incisivos laterais, fechando o espaço.

Se o fechamento de espaço for o objetivo principal e os incisivos laterais decíduos são substituídos pelos caninos permanentes, pouca atenção imediata é necessária. Algumas vezes, a ausência de incisivos laterais causa o desenvolvimento de um grande diastema entre os incisivos centrais. Para maximizar a migração mesial dos caninos em erupção, este diastema pode ser fechado e contido (Fig. 12-63). Depois, na transição para a dentição permanente, os caninos decíduos devem ser extraídos se não estiverem sendo reabsorvidos, assim os pré-molares podem migrar para a posição dos caninos e outros dentes posteriores podem se mover mesialmente e fechar o espaço. (Fig. 12-64).

Geralmente o fechamento ortodôntico unilateral do espaço na região anterior da boca não é recomendado. Há provavelmente melhor chance de combinar os dentes existentes com soluções restauradoras ou substituir ambos os incisivos laterais do que recontornar os dentes existentes em apenas um lado. A ausência unilateral de um incisivo lateral pode requerer a extração do outro incisivo lateral antes da erupção dos caninos, para maximizar a migração para o fechamento final do espaço e substituição (Fig. 12-65), mas geralmente existe a opção de mover os caninos de volta para suas posições antes da erupção dos pré-molares. Estas mesmas considerações geralmente se aplicam também para a região anterior inferior, onde um ou dois incisivos laterais estão algumas vezes ausentes. Os detalhes para completar o tratamento e a finalização nos casos de incisivos laterais ausentes são explicados nos Capítulos 14 e 18.

Autotransplante. Em pacientes com dente(s) ausente(s) congenitamente em uma área e apinhamento em outra o autotransplante também é uma solução possível. Dentes podem ser transplantados de uma posição para outra na mesma boca com bom prognóstico para sucesso a longo prazo, caso isso seja feito quando o dente transplantado tem aproximadamente metade da sua raiz formada.[38] Isto significa que a decisão para o autotransplante deve ser feita durante a dentição mista (Fig. 12-66).

O transplante é mais comumente usado para mover pré-molares para a localização de incisivos ausentes. Também pode ser usado para substituir primeiros molares ausentes por terceiros molares, uma decisão que pode ser tomada um pouco mais tarde (Fig. 12-67).[39] Uma combinação de intervenção cirúrgica cuidadosa e posicionamento do transplante, seguidos por forças ortodônticas leves para obter a posição final dos dentes e tratamento restaurador para recontornar a coroa dos dentes transplantados, pode resultar em sucesso funcional e estético a longo prazo.[40] A taxa de sucesso com este tipo de tratamento é alta e previsível.

Perda Prematura de Dentes Com Espaço Adequado: Manutenção de Espaço

A perda prematura de um dente decíduo representa um problema potencial de alinhamento porque é provável que ocorra a migração dos dentes permanentes ou outros dentes decíduos, a menos que seja prevenida. A manutenção de espaço é apropriada apenas quando o espaço adequado está disponível e todos os dentes não erupcionados estão presentes e com seus estágios de desenvolvimento normais. Caso não haja espaço suficiente ou os dentes sucessores estejam ausentes, a manutenção de espaço apenas é inadequada. As indicações e contraindicações para a manutenção de espaço são discutidas no Capítulo 7; a discussão aqui se foca apenas nos procedimentos de tratamento.

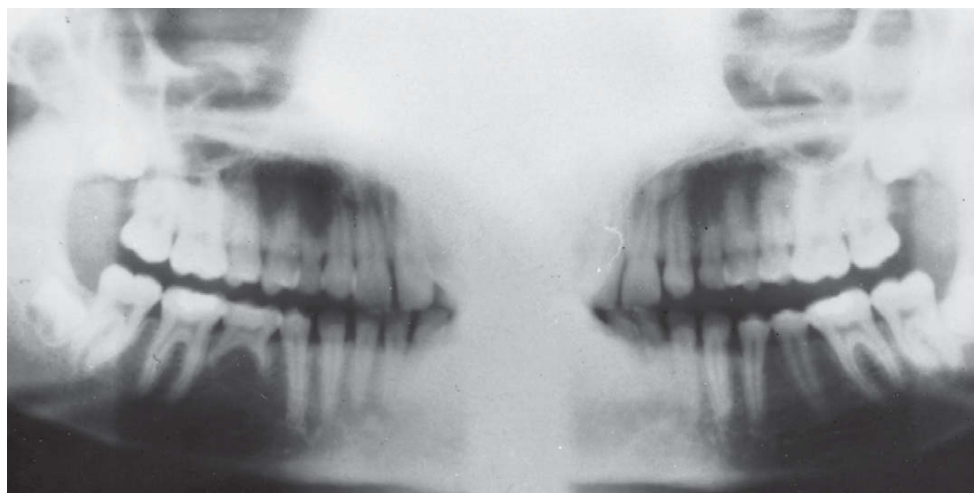



Figura 12-62 Incisivos permanentes laterais superiores ausentes são geralmente substituídos espontaneamente pelos caninos permanentes. Este fenômeno ocorre sem intervenção, mas a reabsorção notada nos caninos decíduos retidos provavelmente irá continuar a progredir. Se implantes para substituir os laterais ausentes forem planejados, é desejável que os caninos erupcionem mesialmente, então osso alveolar será formado na área do futuro implante. Os caninos podem ser movimentados para suas posições finais imediatamente antes da cirurgia dos implantes (Cap. 18).

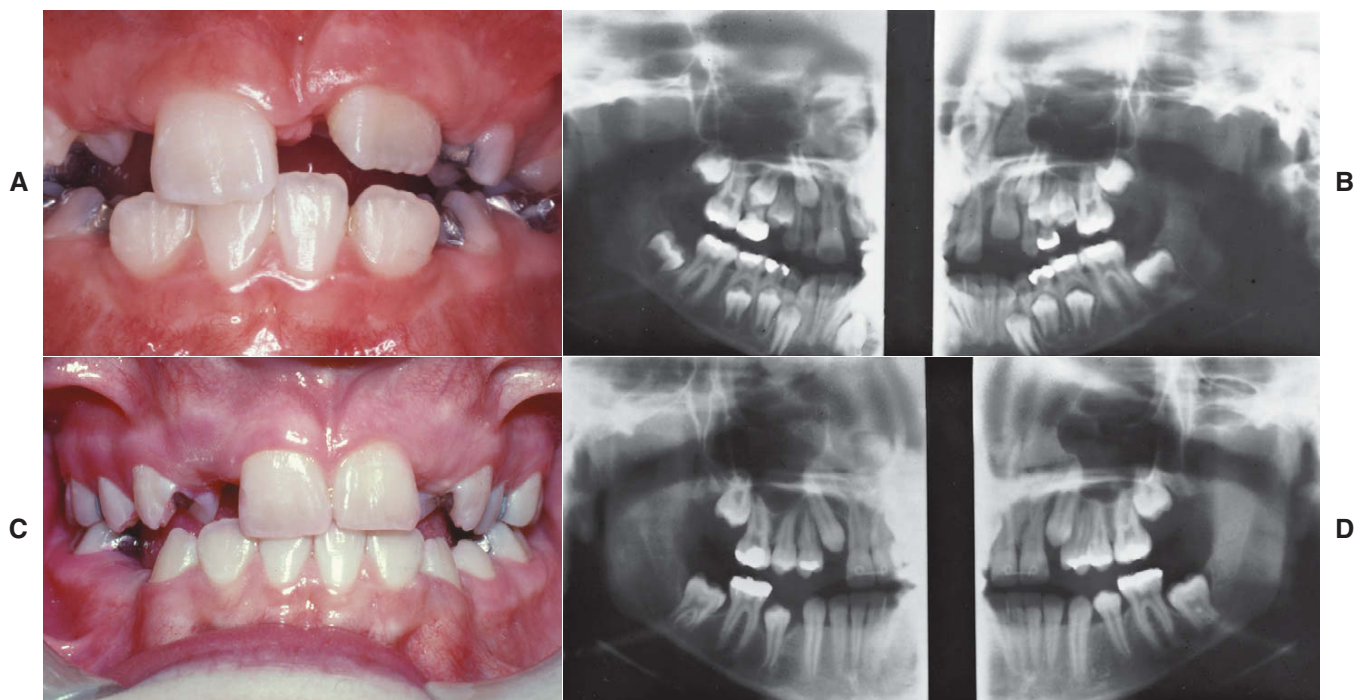



Figura 12-63 Quando os incisivos laterais permanentes estão ausentes congenitamente, em geral um grande diastema se desenvolve entre os incisivos centrais permanentes. **A,** Este paciente tem este tipo de diastema, e os caninos permanentes não erupcionados serão substitutos para os incisivos laterais ausentes. **B,** Esta radiografia mostra os caninos permanentes em excelente posição para substituição dos incisivos laterais. **C,** O diastema foi fechado para obter máxima migração mesial dos caninos. **D,** Esta técnica permite que os caninos erupcionem próximo à sua posição final e eliminem o movimento dentário desnecessário durante o uso do aparelho fixo total.

Várias técnicas de tratamento podem ser utilizadas com sucesso para a manutenção de espaço, dependendo da situação específica. Por causa do risco de quebra e perda desses aparelhos, eles devem ser monitorados cuidadosamente para ter sucesso.

Mantenedores de Espaços Banda-Alça

A banda-alça é um dispositivo fixo unilateral indicado para a manutenção de espaço nos segmentos posteriores. O desenho simples em cantiléver o torna ideal para a manutenção de espaços unilaterais isolados (Fig. 12-68). Por causa da limitada resistência da alça, este dispositivo deve ser restrito para manter o espaço de um dente, e espera-se que não aceite as forças funcionais da mastigação. Embora a colagem de um fio rígido ou flexível através do espaço edêntulo seja sugerida como uma alternativa, isto não provou ser clinicamente satisfatório. Também não é mais aceitável soldar a porção da alça em uma coroa de aço, porque isto impede a simples remoção e colocação. Dentes com coroas de aço devem ser bandados como os dentes naturais.

Se um segundo molar decíduo for perdido, a banda pode ser colocada tanto no primeiro molar decíduo quanto no primeiro molar permanente erupcionado. Alguns clínicos preferem bandar o dente decíduo nessa situação por causa do risco de descalcificação em torno da banda, mas os primeiros molares decíduos são difíceis de ser bandados por causa da sua morfologia, que converge para oclusal, tornando a retenção da banda difícil. Uma consideração mais importante é a sequência de erupção dos dentes sucessores. O primeiro molar decíduo não deve ser bandado se o primeiro pré-molar estiver se desenvolvendo mais rapidamente que o segundo pré-molar, porque a perda do dente de suporte poderia requerer a recolocação do dispositivo.

Antes da erupção dos incisivos permanentes, se o molar decíduo tiver sido perdido bilateralmente um par de mantenedores banda alça é recomendado, ao invés de um arco lingual que poderia ser usado se o paciente fosse mais velho. Isto é recomendado porque os germes dos incisivos permanentes estão por lingual em relação aos incisivos decíduos e geralmente erupcionam lingualmente. As bandas alças bilaterais permitem que os incisivos inferiores erupcionem sem interferência do arco lingual. Mais tarde, dois dispositivos banda-alça podem ser substituídos por um arco lingual simples, se necessário.

Prótese Ortodôntica Parcial como Mantenedora de Espaço

A prótese parcial é mais útil para manter espaço bilateral posterior quando mais de um dente tiver sido perdido por segmento e os incisivos permanentes ainda não tiverem erupcionado. Nestes casos, por causa do comprimento do espaço edêntulo, mantenedores banda-alça são contraindicados, e a posição lingual dos incisivos permanentes não erupcionados, bem como sua provável posição lingual na erupção inicial, fazem do arco lingual uma escolha pobre. A prótese parcial também tem a vantagem de repor a função oclusal.

Outra indicação para este dispositivo é a manutenção do espaço posterior em conjunto com a substituição de dentes decíduos ausentes ou incisivos permanentes atrasados por estética (Fig. 12-69). O mantenedor de espaço anterior não é necessário, porque o perímetro do arco não é perdido mesmo que os dentes migrem e redistribuam o espaço, então a substituição de dentes anteriores ausentes é feita apenas para melhorar a aparência. Isto traz vantagens sociais mesmo para crianças pequenas.

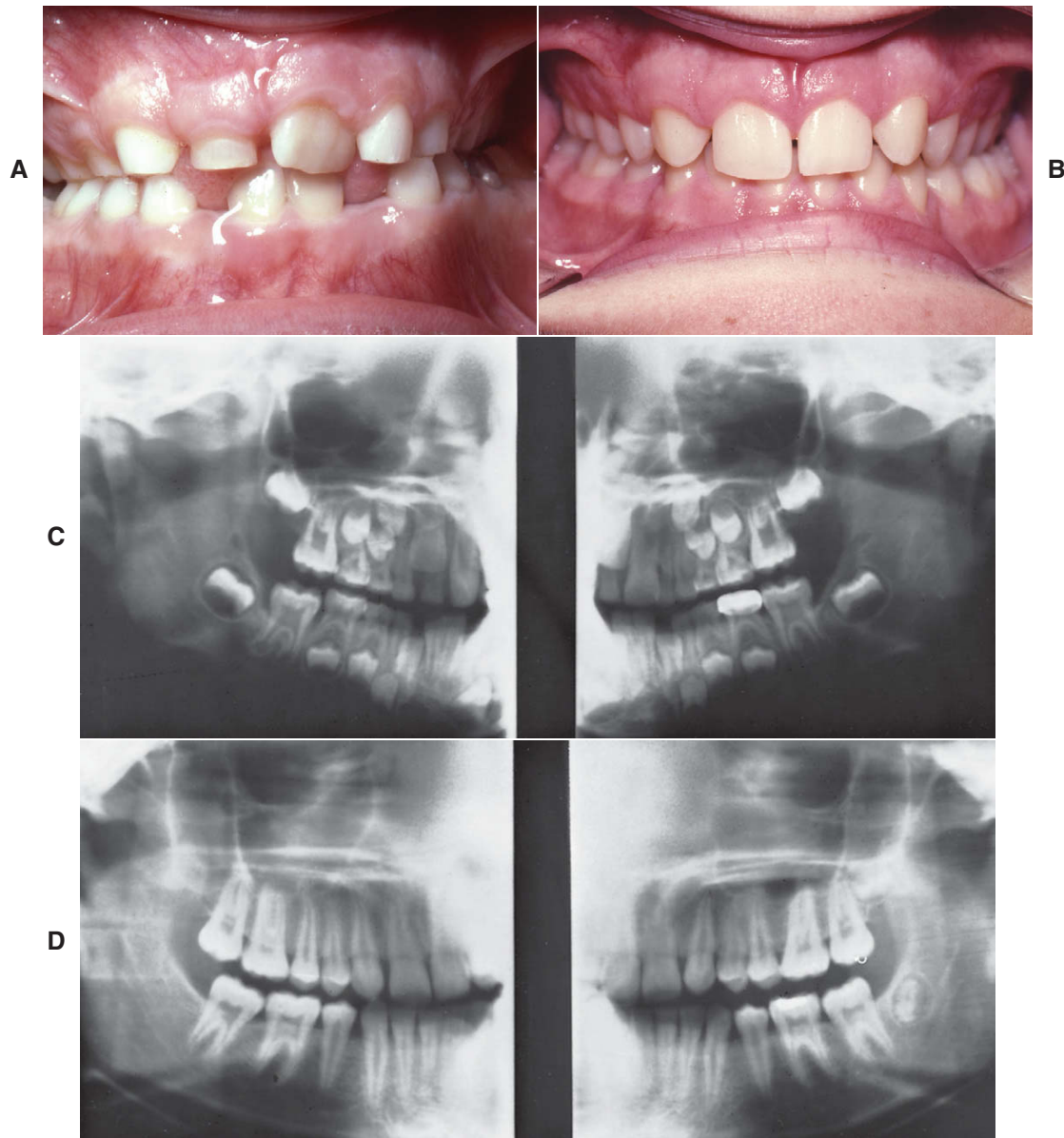



Figura 12-64 Remoção seletiva dos dentes decíduos quando os incisivos laterais superiores permanentes estão ausentes pode levar à diminuição da segunda fase de tratamento total com bandas. **A, B,** Este paciente teve os caninos e primeiros molares decíduos extraídos para maximizar a migração mesial dos dentes posteriores permanentes. **C, D,** Esta intervenção resultou em boa posição dentária, que irá requerer pouca terapia fixa para se completar.

Mantenedores de Espaço Distal

O mantenedor de espaço distal é o dispositivo de escolha quando um segundo molar decíduo é perdido antes da erupção do primeiro molar permanente. Este dispositivo consiste em um plano-guia de plástico ou metal ao longo do qual o molar permanente erupciona. O plano-guia é preso a um dispositivo de contenção fixo ou removível (Fig. 12-70). Quando fixo, o guia distal é normalmente retido por uma banda, em vez de uma coroa de aço, assim podendo ser substituído por outro tipo de mantenedor de espaço depois que o primeiro molar erupcionar. Infelizmente este desenho limita a resistência do dispositivo e não fornece substituição funcional para o dente ausente. Se o primeiro e o segundo molares decíduos estiverem ausentes, o dispositivo deve ser removido e o plano-guia incorporado em uma prótese parcial por causa do comprimento do espaço edêntulo. Este tipo de dispositivo pode fornecer alguma função oclusal.

Para ser efetivo, o plano-guia deve se estender para dentro do processo alveolar, assim ele contata o primeiro molar permanente 1 mm abaixo da crista marginal mesial sobre ou antes da sua emergência do osso. Um dispositivo desse tipo é bem tolerado pela maioria das crianças, mas é contraindicado em pacientes que estão em risco para endocardite bacteriana subaguda ou são imunocomprometidos, porque a epitelização completa em torno da porção intra-alveolar não foi demonstrada.[41] Posicionamento e medição cuidadosos são necessários para assegurar que a lâmina irá realmente guiar o molar permanente. Posicionamento defeituoso é o problema mais comum com este dispositivo.

Mantenedores de Espaço Tipo Arco Lingual

Um arco lingual está indicado para manutenção de espaço quando múltiplos dentes posteriores decíduos estão ausentes e os incisivos

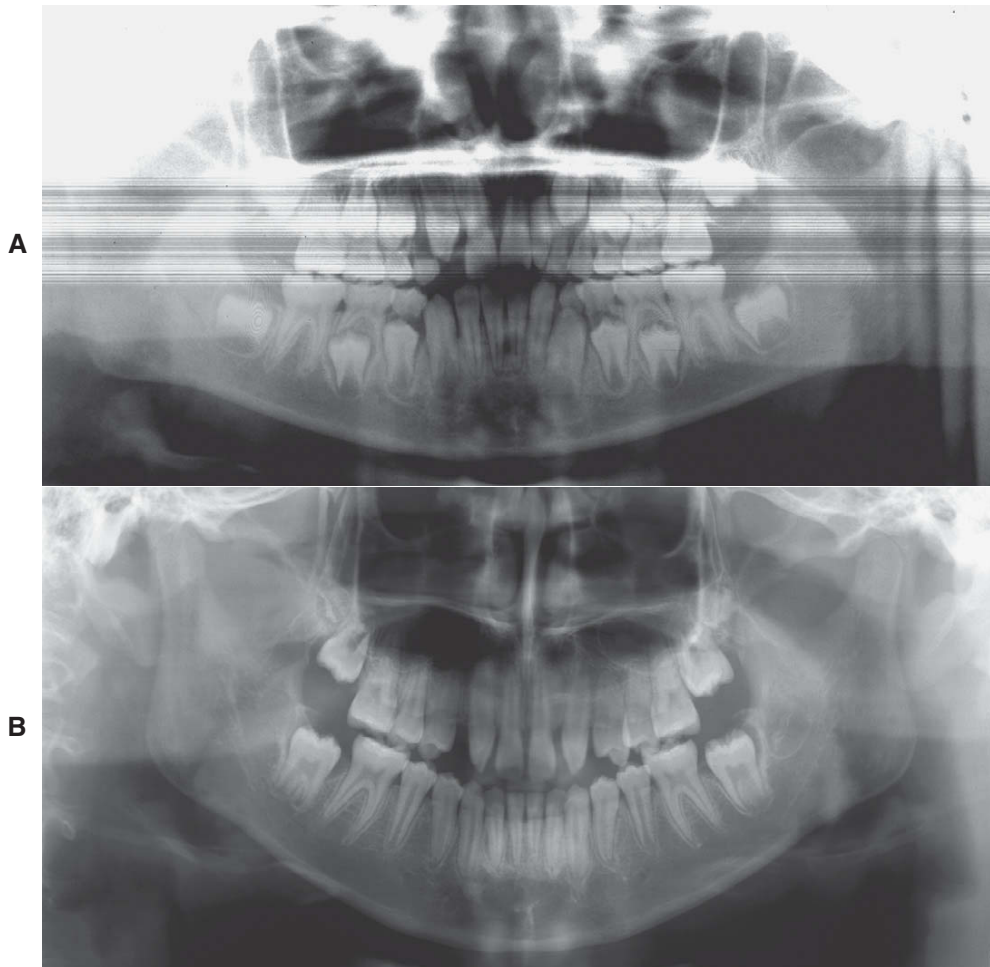



Figura 12-65 **A,** A radiografia panorâmica deste paciente mostra que um incisivo lateral superior permanente está ausente e o outro é conoide. **B,** Em vez de abrir ou fechar o espaço unilateralmente, o lateral conoide foi extraído, permitindo que os dentes migrassem e erupcionassem. Este paciente será agora tratado com fechamento de espaço bilateral ou implantes para melhorar a simetria e a estética.

permanentes tiverem erupcionado (Fig. 12-71, *A*, *B*). Um arco lingual convencional preso às bandas no segundo molar decíduo ou primeiro molar permanente em contato com os incisivos superiores ou inferiores previne o movimento anterior dos dentes posteriores e o movimento posterior dos dentes anteriores.

Um mantenedor de espaço do tipo arco lingual geralmente é soldado às bandas dos molares, mas pode ser removível, dependendo do número de ajustes e do cuidado esperado do paciente com o dispositivo. Arcos linguais removíveis (p. ex., aqueles que se encaixam em acessórios soldados nas bandas) são mais propensos a perda e quebra. Independente de ser removível, o arco lingual deve ser posicionado para descansar no cíngulo dos incisivos, aproximadamente 1 a 1,5 mm longe do tecido mole, e deve ser dobrado para lingual na região dos caninos para permanecer longe dos molares decíduos e pré-molares não erupcionados (Fig. 12-71, *C*). Os problemas mais comuns com os arcos linguais são distorção, quebra e perda. Instruções cuidadosas aos pacientes e seus pais podem reduzir esses problemas.

Arcos linguais superiores como mantenedores de espaço não são muito familiares para a maioria dos clínicos, mas estão contraindicados apenas em paciente cuja mordida profunda cause o contato dos incisivos inferiores com o arco na lingual dos incisivos superiores (Fig. 12-71, *D*). Quando a profundidade da mordida não permite o uso do desenho convencional, tanto o arco lingual de Nance (Fig. 12-71, *E*) quanto uma barra transpalatina (Fig. 12-71, *F*) podem ser usados. O arco de Nance é um mantenedor de espaço efetivo, mas a irritação do tecido mole pode ser um problema. A melhor indicação para a barra transpalatina é quando um lado do arco está intacto e vários dentes decíduos estão ausentes do outro lado. Nesta situação, a conexão rígida no lado intacto geralmente fornece estabilidade adequada para a manutenção de espaço. Quando os molares decíduos tiverem sido perdidos bilateralmente, ambos os molares permanentes podem inclinar-se mesialmente a despeito da barra transpalatina, e um arco lingual convencional ou arco de Nance é preferível.

Um fluxograma é fornecido para ajudar a tomada de decisão para manutenção de espaço (Fig. 12-72).

Perda Localizada de Espaço (3 mm ou menos): Recuperação de Espaço

Após a perda prematura do dente decíduo, o espaço pode ser perdido pela migração de outro dente antes da consulta com o dentista. Então, o reposicionamento do dente para recuperar o espaço em vez de apenas mantê-lo é necessário. Até 3 mm de espaço podem ser recuperados em uma área localizada com dispositivos relativamente simples e bom prognóstico. Perda de espaço maior do que isso cons-

Figura 12-66 **A,** Este paciente tem um incisivo central superior esquerdo permanente não erupcionado devido a uma dilaceração radicular. Foi determinado que ele não poderia ser reposicionado cirurgicamente ou movimentado ortodonticamente. **B,** Para aliviar o apinhamento, a extração de pré-molar foi indicada e o primeiro pré-molar superior esquerdo foi transplantado para a posição do incisivo central superior esquerdo e movimentado após um curto período de cicatrização. **C,** O desenvolvimento radicular e a cicatrização continuaram e indicam um dente vital. **D,** O dente será continuamente recontornado e restaurado com resina antes do tratamento restaurador definitivo.

titui um problema severo e geralmente requer um tratamento detalhado para atingir resultados aceitáveis. Espaço pode ser recuperado utilizando terapia complexa com aparelhos ou extração de dentes permanentes. Os métodos para recuperar espaço serão considerados mais tarde, em relação ao apinhamento moderado ou severo. O tratamento necessário para recuperar o espaço durante a dentição mista, especialmente se um segundo estágio de tratamento for necessário a qualquer momento, pode ser mais do que o razoável quando analisada a relação custo/benefício. Extração com fechamento de espaço geralmente é a melhor escolha. Nesta circunstância, geralmente o apinhamento pode ser aceito durante a dentição mista, e então o fechamento de espaço definitivo ocorre sob controle quando os aparelhos fixos estão presentes.

Recuperação de Espaço Superior

Geralmente o espaço é mais fácil de ser recuperado no arco superior que no arco inferior, devido ao aumento de ancoragem pelos aparelhos removíveis fornecido pela concavidade palatina e pela possibilidade do uso de força extrabucal. Primeiros molares permanentes superiores podem ser inclinados distalmente para recuperar espaço com aparelhos removíveis ou fixos, mas o movimento de corpo requer um aparelho fixo. Como os molares tendem a se inclinar para a frente e rotar mesiolingualmente, em geral a inclinação distal para recuperar 2 a 3 mm é satisfatória.

Um aparelho removível retido com grampos de Adams e uma mola com helicoide incorporado adjacente ao dente a ser movimentado é muito efetivo. Este aparelho é o desenho ideal para inclinar um molar (Fig. 12-73). Um dente posterior pode ser movimentado por até 3 mm distalmente durante 3 a 4 meses de uso integral do dispositivo. A mola é ativada aproximadamente 2 mm para produzir 1 mm de movimento por mês. O molar irá em geral corrigir sua rotação espontaneamente enquanto é inclinado distalmente.

Para uma recuperação de espaço unilateral de corpo é preferível um dispositivo intra-arco fixo. A ancoragem excelente fornecida pelos dentes remanescentes e o palato podem suportar as forças geradas por uma mola de secção aberta em um fio segmentado para produzir movimento distal do molar em apenas um dos lados com sucesso (Fig. 12-74).

Se o movimento de corpo de ambos os primeiros molares superiores permanentes é necessário para recuperar o espaço, isto pode ser conseguido com o uso de um dispositivo fixo bandado e colado ou extrabucal. Algumas vezes, ambos os molares precisam ser movidos distalmente, mas um requer substancialmente mais movimento que o outro. Para conseguir isso, um arco extrabucal assimétrico com tração cervical pode ser usado (Fig. 12-75).[42] Isto irá resultar em mais movimento no lado do arco externo mais longo, mas também irá movimentar aquele dente para lingual em mordida cruzada. Um aparelho extrabucal cervical assimétrico não é tão fácil de ajustar nem tão confortável de usar quanto um aparelho extrabucal simétrico e requer excelente colaboração do paciente. Para recuperação de espaço ele deve ser usado para lidar apenas com perda de espaço bilateral, mas assimétrica — não em perda de espaço unilateral verdadeira, que é mais bem tratada com aparelhos removíveis ou fixos. Uma discussão completa do uso clínico do aparelho extrabucal está incluída no Capítulo 13.

Independentemente do método utilizado para a recuperação dessas quantidades limitadas de espaço, um mantenedor de espaço é necessário quando o espaço adequado tiver sido estabelecido. Um mantenedor fixo é recomendável, ao invés de tentar manter o espaço com o dispositivo removível que foi utilizado para recuperação de espaço.

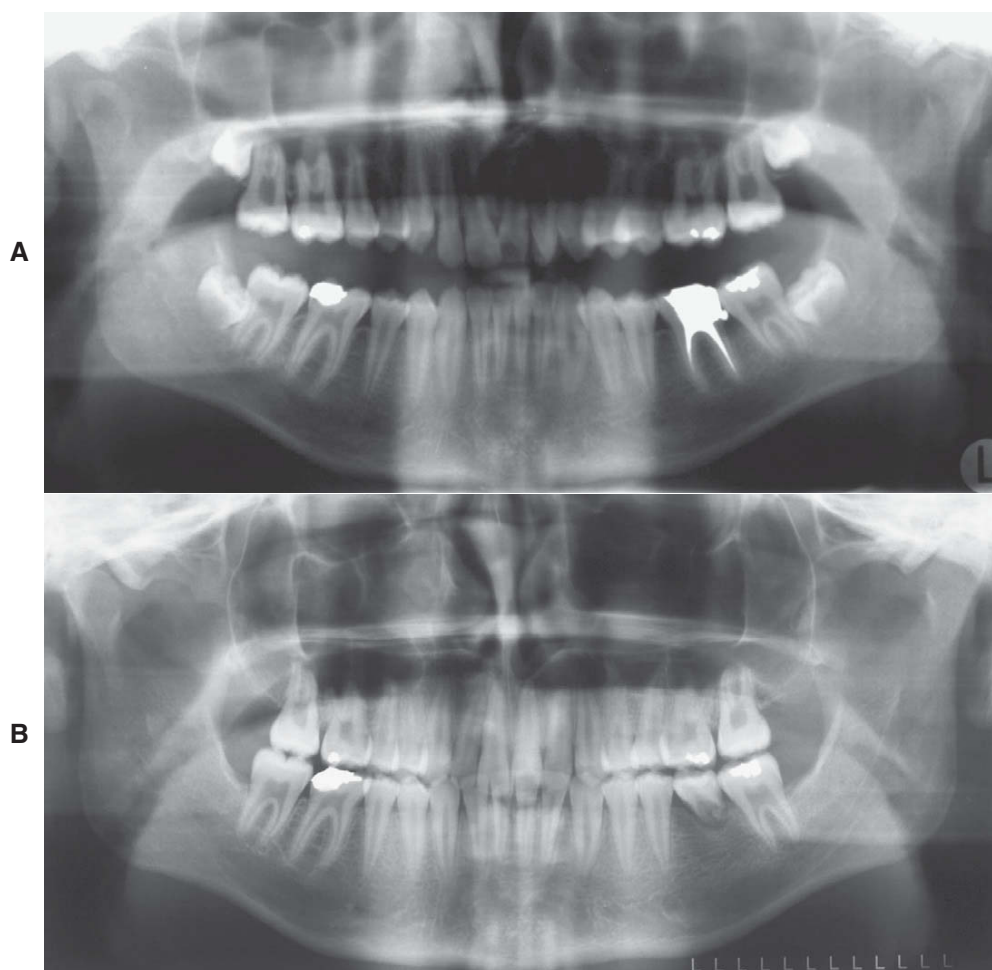



FIGURA 12-67 **A,** O primeiro molar inferior permanente estava comprometido por restauração. Com o terceiro molar em desenvolvimento no mesmo quadrante disponível **(B),** foi decidido transplantá-lo para a posição do primeiro molar quando o desenvolvimento radicular fosse apropriado, ao invés de planejar uma restauração para o primeiro molar. O terceiro molar transplantado foi subsequentemente reposicionado durante o tratamento ortodôntico e serviu bem como um substituto.

Recuperação de Espaço Inferior

Para quantidades moderadas de recuperação de espaço, aparelhos removíveis podem ser usados no arco inferior da mesma forma com que são utilizados no superior, mas como regra eles são menos satisfatórios porque são mais frágeis e suscetíveis a quebras. Eles não se encaixam tão bem e não têm o suporte de ancoragem do palato. Problemas com irritação tecidual frequentemente são encontrados, e a aceitação do paciente tende a ser mais pobre do que com aparelhos removíveis superiores.

Para recuperação de espaço inferior unilateral a melhor escolha é um aparelho fixo com arco, o que provê excelente ancoragem. Um arco lingual pode ser usado para suportar o movimento dentário e fornecer ancoragem quando usado em conjunção com um arco segmentado e mola de secção aberta (Fig. 12-76). Se o espaço foi perdido bilateralmente há duas escolhas com poucos braquetes e bandas: um arco lingual ajustável e uma placa lábio ativa. Quando um arco lingual ativo faz movimento posterior de ambos os molares contra a ancoragem fornecida pelos incisivos, pode-se esperar significante deslocamento anterior dos incisivos (Fig. 12-77). Com a placa lábio ativa, um dispositivo preso nos tubos dos molares (Fig. 12-78), a ideia é que o dispositivo seja pressionado contra os lábios, o que cria uma força distal para inclinar os molares posteriormente sem afetar os incisivos. Embora algum movimento posterior dos molares possa ser observado quando a placa lábio ativa é utilizada, o dispositivo também altera o equilíbrio das forças contra os incisivos, removendo qualquer pressão dos lábios nesses dentes. O resultado é o movimento anterior dos incisivos.[43] Dependendo do tipo de placa lábio ativa usada e da sua manipulação clínica, o alargamento transversal também pode ocorrer.[44]

Por fim, os efeitos do arco lingual ativo e da placa lábio ativa são similares. Um arco lingual pode ser deixado em posição como um mantenedor de espaço, depois que este tiver sido recuperado. Uma placa lábio ativa não é um bom mantenedor de espaço e deve ser substituída por um arco lingual quando é necessária a manutenção por longo tempo do espaço recuperado.

Apinhamento Suave a Moderado dos Incisivos com Espaço Adequado

Incisivos Irregulares, Discrepância Mínima de Espaço

Em algumas crianças a análise de espaço mostra que o espaço suficiente para todos os dentes permanentes estará disponível, mas incisivos permanentes e molares decíduos relativamente grandes

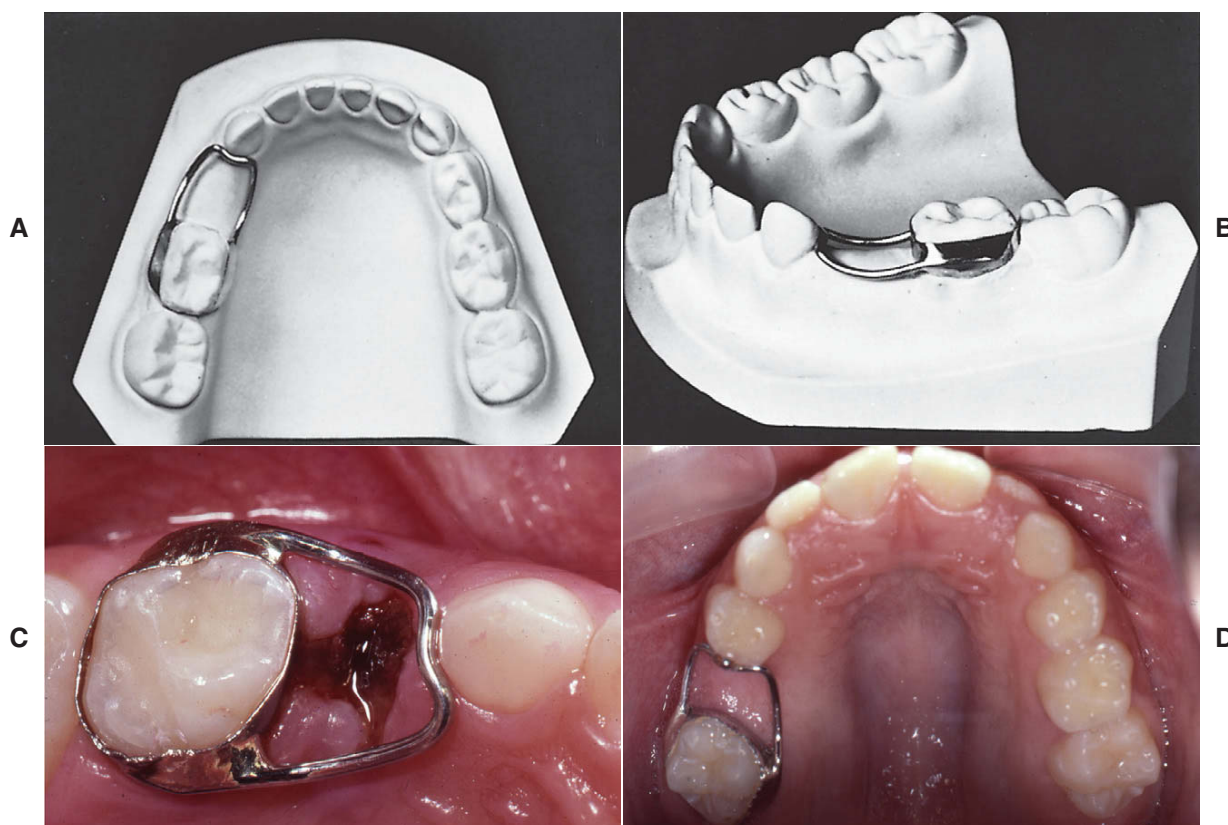



Figura 12-68 Um mantenedor de espaço banda-alça é geralmente usado na dentição mista para manter o espaço de um único molar decíduo prematuramente perdido. Consiste em uma banda em um molar decíduo ou permanente e uma alça dobrada para manter os espaços. **A,** A porção da alça feita com fio 0,036" é cuidadosamente contornada no dente de suporte sem restrição do movimento lateral do canino decíduo e **(B)** a alça é contornada com 1,5 mm de distância da crista alveolar. A solda deve preencher o ângulo entre a banda e o fio para evitar o acúmulo de comida e debris. **C,** Um mantenedor de espaço banda-alça completo em posição após a extração de um primeiro molar decíduo; **D,** Um apoio oclusal mostrado aqui no primeiro molar decíduo pode ser adicionado à porção da alça para prevenir que o dente bandado incline mesialmente.

causam apinhamento transitório dos incisivos permanentes. Este apinhamento geralmente se expressa como suave deslocamento vestibulolingual ou rotações individuais de dentes anteriores.

Estudos com crianças com oclusão normal indicam que, quando elas fazem a transição da dentição mista para a permanente, até 2 mm de apinhamento dos incisivos podem se resolver espontaneamente sem tratamento (Cap. 4). Sob esta perspectiva, como regra geral não há necessidade de tratamento quando um apinhamento suave dos incisivos é observado durante a dentição mista. Provavelmente não só a redução dessa pequena quantidade de apinhamento não é garantida como não há evidência que a estabilidade a longo prazo será maior se a criança receber tratamento precoce para melhorar o alinhamento. A única razão para o tratamento é a melhora temporária da estética.

Se o excesso de preocupação dos pais torna o apinhamento suave a moderado um problema, pode ser considerado o desgaste interproximal das superfícies de esmalte dos incisivos ou caninos decíduos (Fig. 12-79) enquanto os dentes anteriores erupcionam. É possível ganhar 3 a 4 mm de espaço anterior com esse procedimento. Deve ser lembrado que nesse ponto da fase transicional da dentição o desgaste interproximal não deve ser feito em dentes permanentes. Isto pode criar uma discrepância de tamanho dentário que não poderá ser resolvida mais tarde. O desgaste dos dentes permanentes não deve ser feito até que todos os dentes permanentes tenham erupcionado e o relacionamento de tamanho interarco possa ser avaliado.

A correção de qualquer rotação de incisivos causada por apinhamento transicional requer espaço e movimento controlado para alinhá-los e corrigir sua rotação, usando um arco e acessórios colados nos incisivos. É raro que uma criança que precise deste tipo de tratamento na dentição mista não requeira tratamento posterior depois que todos os dentes permanentes tenham erupcionado, sendo o tratamento precoce extenso geralmente não indicado.

Desvios da Linha Média Inferior

Quando um canino decíduo é perdido prematuramente é necessário tratamento para prevenir ou corrigir um desvio de linha média. No apinhamento suave a moderado, quando nenhum dente permanente será extraído para fornecer espaço adicional no arco este problema precisa ser atacado antes que os dentes permanentes remanescentes erupcionem, porque quanto mais dentes erupcionarem em posições assimétricas mais o perímetro total do arco irá diminuir e levar a uma substancial discrepância de espaço com assimetria total do arco. Se a linha média não mudou, o canino contralateral pode ser removido e um arco lingual colocado para prevenir inclinação lingual dos incisivos. Outra opção é manter a posição do incisivo lateral no lado da perda do canino usando um arco lingual com esporão (Fig. 12-35).

Figura 12-69 Em uma criança jovem, uma prótese parcial removível é utilizada para repor dentes anteriores por estética. Ao mesmo tempo, ela pode manter o espaço de um ou mais molares decíduos perdidos prematuramente. Para este paciente, os quatro incisivos e o primeiro molar decíduo direito foram substituídos por uma prótese parcial. Múltiplos grampos, preferencialmente grampos de Adams, são necessários para boa retenção. Ambos, grampos e acrílico, precisam constantemente de ajustes para prevenir interferência com o ajuste fisiológico dos dentes decíduos durante a erupção dos dentes permanentes. Os grampos "C" nos caninos decíduos fornecem retenção limitada e são um bom exemplo de grampos que necessitam de contínuo cuidado.

Se um desvio de linha média tiver ocorrido (Fig. 12-80, *A*, *B*) os incisivos poderão ser alinhados e movimentados de volta às suas posições ótimas usando um aparelho fixo. A força para movimentar os dentes é geralmente gerada por uma mola de secção aberta colocada no arco (Fig. 12-80, *C*). Geralmente as posições dos molares precisam ser suportadas com um arco lingual para manter a forma do arco. Independente do tipo de movimento dentário ou do aparelho usado para correção, a contenção será necessária até que os dentes permanentes remanescentes erupcionem. Em alguns casos, será necessário o desgaste ou a extração do canino ou molar decíduo para fornecer espaço adequado para esta correção, mesmo que o espaço no arco seja tido como adequado.

Se ambos os caninos inferiores são perdidos, os incisivos permanentes tendem a se inclinar lingualmente, o que reduz o perímetro do arco e aumenta o apinhamento aparente. Nesta situação, um arco lingual ativo para expansão e depois um arco passivo para manutenção serão necessários.

Alguns clínicos têm praticado expansão do arco na dentição decídua[45] e início da mista[46] com a teoria de que isso deveria assegurar mais espaço mais tarde. Até agora não há evidência confiável de que a intervenção precoce para "preparar", "desenvolver", "equilibrar" ou expandir os arcos tenha qualquer eficácia em proporcionar uma dentição permanente menos apinhada depois. Infelizmente, mesmo em crianças que tiveram apinhamento suave inicialmente a irregularidade dos incisivos pode recidivar imediatamente depois do tratamento precoce se a contenção não for feita cuidadosamente.[47] Os pais e os pacientes devem saber os resultados e as incertezas associados a esse tipo de tratamento.

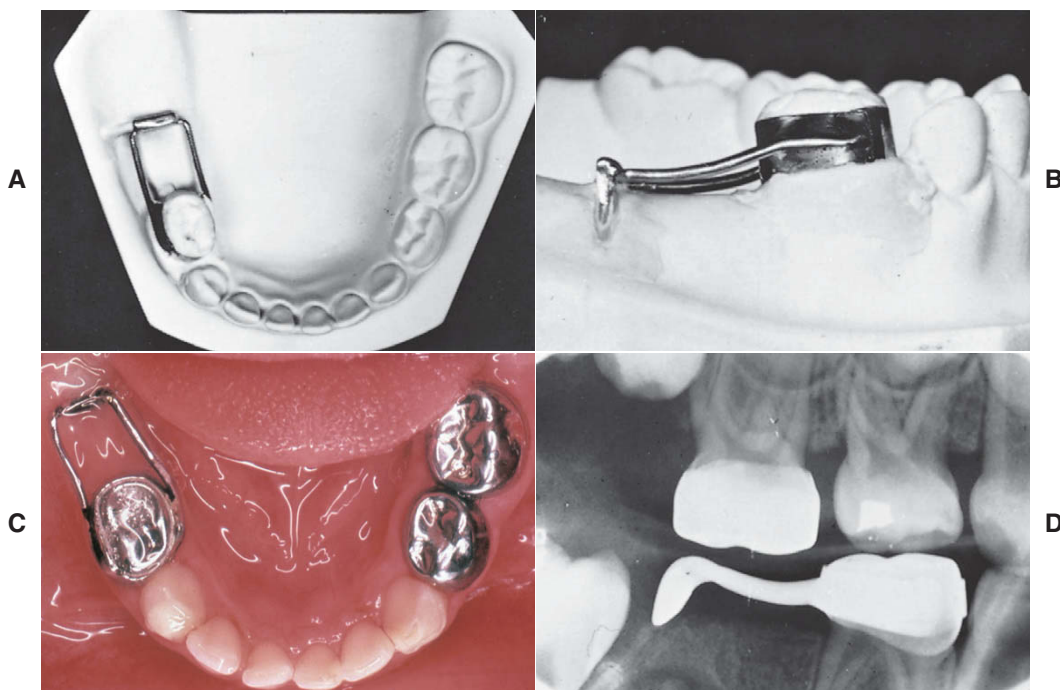



Figura 12-70 O mantenedor de espaço distal está indicado quando um segundo molar decíduo é perdido antes da erupção do primeiro molar permanente e normalmente é colocado durante ou logo após a extração do molar decíduo. **A,** A porção da alça, feita de fio de aço 0,036", e a lâmina intra-alveolar são soldadas à banda, então todo o dispositivo pode ser removido e substituído por outro mantenedor de espaço depois que os molares permanentes erupcionarem. **B,** A porção da alça deve ser contornada próximo à crista, uma vez que o dispositivo não resiste às forças oclusais excessivas dos dentes opostos. **C,** Este mantenedor de espaço distal foi colocado no momento da extração do segundo molar decíduo. **D,** A porção da lâmina deve ser posicionada de modo que se estenda 1 mm abaixo da crista marginal mesial do dente permanente para guiar sua erupção. Esta posição pode ser medida através das radiografias pré-tratamento e verificada em uma radiografia de teste ou logo após a cimentação. Uma radiografia oclusal adicional pode ser obtida se a posição vestibulolingual for duvidosa.

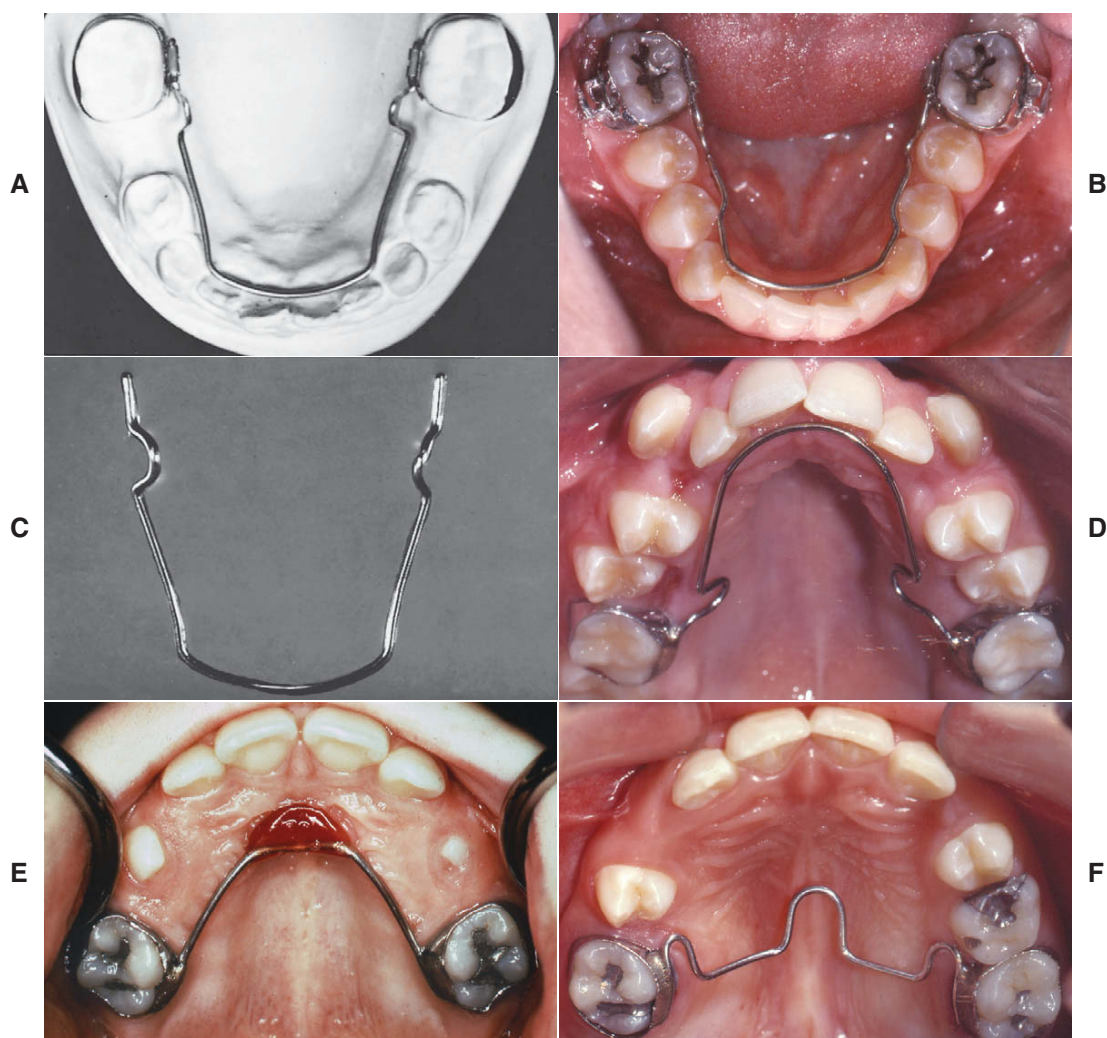



Figura 12-71 Um arco lingual é geralmente a melhor escolha para manter o espaço para os pré-molares depois da perda prematura dos molares decíduos quando os incisivos permanentes estão erupcionados. **A,** O arco lingual é feito de fio 0,036" com alças de ajuste mesiais aos primeiros molares permanentes. **B,** Este arco lingual soldado manteve com sucesso o espaço para os pré-molares. **C,** O arco lingual é dobrado distante dos pré-molares para permitir sua erupção sem interferências, o que resulta em um desenho em fechadura. O fio também é 1,5 mm distante do tecido mole em todos os pontos. **D,** Um arco lingual superior é utilizado quando a sobremordida não é excessiva, ou **(E)** um arco de Nance com um botão de acrílico na concavidade palatina está indicado se a sobremordida for acentuada. O botão palatino deve ser monitorado porque ele pode causar irritação dos tecidos moles. **F,** O arco transpalatino previne que o molar gire mesialmente no espaço de extração do molar decíduo, prevenindo fortemente sua migração mesial. Vários dentes devem estar presentes em pelo menos um dos lados do arco quando um desenho transpalatino é usado como único mantenedor de espaço.

Deficiência de Espaço Essencialmente por Migração do Molar

Em algumas crianças, apinhamentos transitórios mais severos ocorrem quando os incisivos erupcionam. A análise de espaço geralmente mostra que o principal componente da deficiência de espaço é a permissão do movimento mesial dos primeiros molares permanentes quando os segundos molares decíduos são perdidos. Para estes pacientes, se a perda do espaço livre de Nance pudesse ter sido prevenida haveria pouca ou nenhuma deficiência de espaço. Gianelly relatou que dos pacientes que procuraram tratamento na Universidade de Boston, 70% teriam espaço suficiente para o alinhamento dos dentes se a migração do molar tivesse sido prevenida.[48,49] Estas crianças podem ser observadas sob duas perspectivas: há benefício mínimo no tratamento precoce a não ser que haja uma grande preocupação estética e, consequentemente, pouca ou nenhuma razão para intervenção; ou, alternativamente, este grupo não precisa de muito tratamento, devendo ser relativamente fácil de ser executado, havendo sempre a possibilidade de que se o tratamento precoce for feito o tratamento posterior não será necessário.

Ao invés de iniciar o tratamento no início da dentição mista, a recomendação corrente para os pacientes com apinhamento moderado é iniciar o tratamento fixo total no período mais tardio da dentição mista, pouco antes dos segundos molares decíduos esfoliarem. O apinhamento transitório dos incisivos pode ser simplesmente tolerado até este momento, quando, em teoria, poderia ser corrigido mais facilmente quando o espaço estiver disponível. Nestes pacientes, iniciar o tratamento mais cedo não é considerado efetivo em relação ao custo — leva mais tempo, tanto para o paciente como para o dentista, sem produzir um resultado melhor a longo prazo.

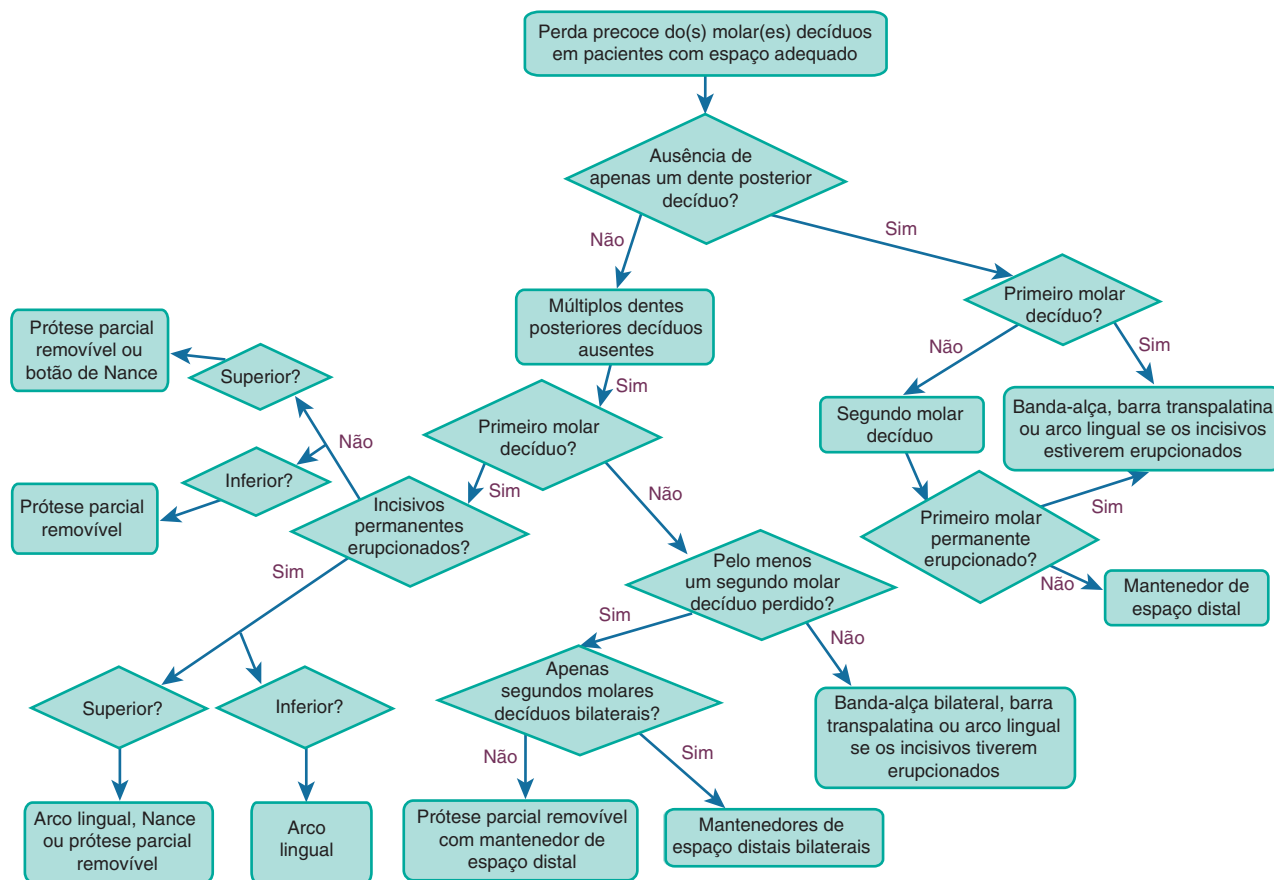



Figura 12-72 Este fluxograma pode ser usado para auxiliar no processo de decisão entre as opções possíveis para a manutenção de espaço na dentição decídua e mista.

Entretanto, existe uma indicação primária para iniciar o tratamento mais cedo em alguns desses pacientes: perda precoce do canino decíduo enquanto o incisivo lateral erupciona (a perda de ambos os caninos geralmente indica apinhamento mais severo, o que pode indicar uma abordagem diferente — ver a seguir). Isto requer a colocação de um arco lingual para manter a simetria e prevenir o movimento lingual dos incisivos, o que encurta o comprimento do arco. O arco lingual pode ser deixado em posição até que os segundos pré-molares erupcionem, assim o início do tratamento total pode ser adiado.

Na ausência de perda prematura de dentes decíduos, a principal razão para intervenção em uma criança precoce que tenha discrepância de espaço moderada é a preocupação estética por causa do apinhamento óbvio. Se os pais insistem em fazer alguma coisa mais cedo ao invés de esperar, uma combinação de extração precoce de caninos decíduos e desgastes para reduzir a largura dos molares decíduos pode fornecer espaço para os pré-molares, incisivos e caninos permanentes erupcionarem e se alinharem (Fig. 12-81). A terapia ortodôntica mínima é um arco lingual que irá suportar os incisivos e controlar a posição do molar e o perímetro do arco, prevenindo qualquer deslocamento mesial. O arco lingual pode ser ativado levemente para inclinar os molares distalmente e os incisivos vestibularmente, para obter um modesto aumento no comprimento do arco (Fig. 12-82). Uma placa lábio ativa também pode ser usada no arco inferior para manter a posição dos molares ou talvez inclinálos levemente para distal, enquanto remove a pressão dos lábios, permitindo que os incisivos se movam para vestibular. O efeito dos arcos linguais e da placa lábio ativa no arco inferior é marcadamente similar; o movimento anterior dos incisivos é a principal forma de ganhar espaço.

Quando o espaço é criado dessa forma os incisivos geralmente se alinham espontaneamente se a irregularidade é por inclinação vestibulolingual, mas as rotações são menos prováveis de serem corrigidas. Uma exceção é a criança cujo segmento incisal é reto, sem curvatura anterior do arco. Nessas crianças a extração dos caninos decíduos geralmente leva ao espaçamento dos incisivos ou à manutenção essencialmente da mesma forma do arco. O alinhamento não melhora mesmo quando o espaço está disponível, e um arco lingual está em posição para servir como modelo para o posicionamento dentário (Fig. 12- 83). Correção das rotações dos incisivos ou irregularidades residuais na posição dos incisivos requer um aparelho fixo, usando um arco e acessórios colados nos incisivos. Aceitar algum apinhamento dos incisivos e postergar o tratamento para o mais tarde possível — quando os pré-molares estão erupcionados — geralmente é o melhor julgamento.

Como os molares não migram para a frente em direção ao espaço livre de Nance quando o gerenciamento do espaço é realizado, eles geralmente mantêm uma relação de topo, o que é normal antes que os pré-molares erupcionem, em vez de movimentar para uma relação de Classe I. Por esta razão, a correção da relação molar tam-

Figura 12-73 Um aparelho removível com molas digitais pode ser usado para recuperar espaço inclinando o primeiro molar permanente distalmente. **A,** O aparelho incorpora múltiplos grampos de Adams e uma mola em helicoide de 0,028" que é ativada 1 a 2 mm por mês. **B,** A perda prematura do segundo molar decíduo levou à migração mesial e à rotação do primeiro molar permanente. **C,** Este aparelho removível pode ser usado para recuperar até 3 mm de espaço. **D,** Depois da recuperação do espaço, ele deve ser mantido com uma banda-alça ou arco lingual, se os incisivos permanentes tiverem erupcionado.

Figura 12-74 **A,** Um aparelho fixo também pode ser usado para recuperar espaço nas regiões posteriores da maxila com uma mola helicoidal gerando a força distalizadora. **B,** Ancoragem palatina foi conseguida usando-se um botão de Nance e os dentes erupcionados.

bém deve se tornar um objetivo de tratamento. Fazer isso durante a segunda fase de tratamento, quando um aparelho fixo está disponível, é a abordagem mais eficiente. As técnicas usadas para a correção do molar são discutidas em detalhes no Capítulo 15.

Apinhamento Generalizado Moderado e Severo

Em crianças com deficiência de espaço moderada, geralmente há apinhamento generalizado mas não severo dos incisivos. Outras vezes os caninos decíduos são perdidos devido à erupção ectópica dos incisivos laterais, e um apinhamento mais severo permanece desconhecido. Geralmente, só quando os caninos estão erupcionando é que a real extensão do problema é notada.

Crianças com apinhamento moderado ou espaço inadequado no início da dentição mista se deparam com uma de duas escolhas. O arco necessitará ser expandido para acomodar os dentes permanentes, ou alguns dentes permanentes deverão ser extraídos. Geralmente, se a posição do incisivo inferior for normal ou um pouco retrusiva, os

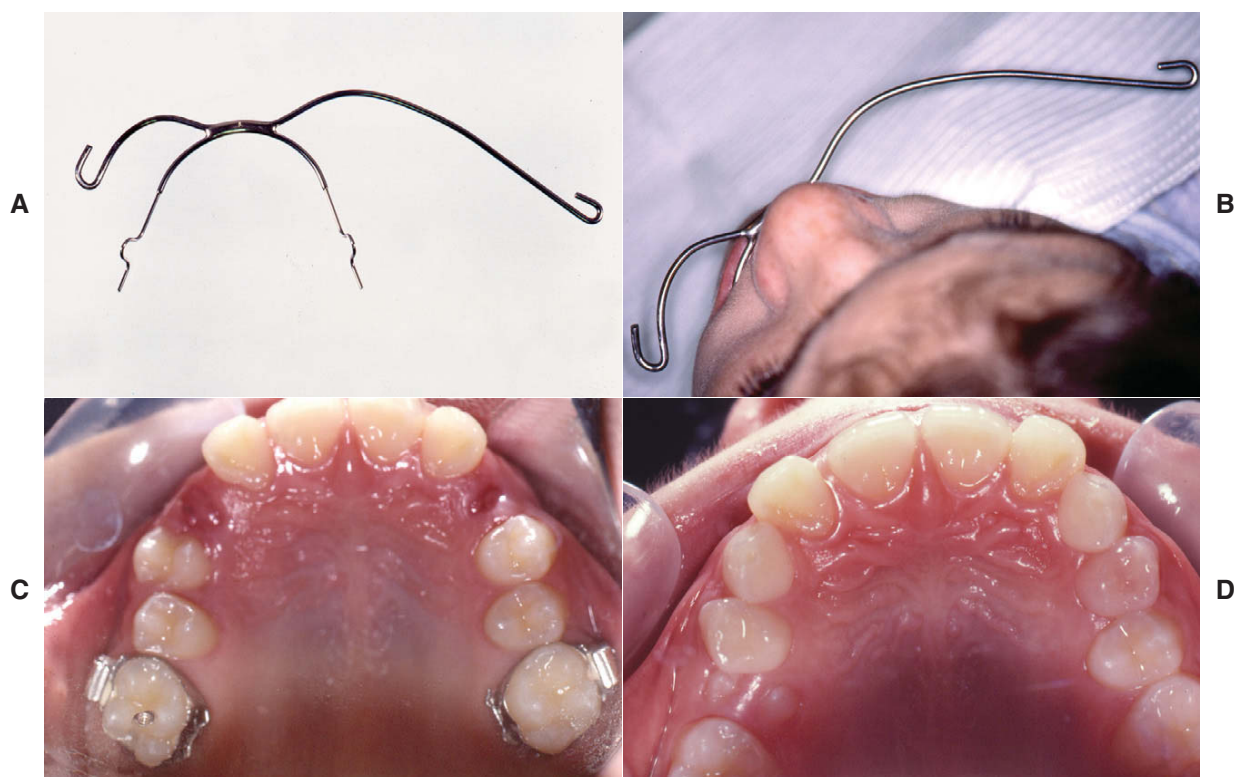



Figura 12-75 Força assimétrica conseguida com extrabucal usando um arco externo assimétrico pode ser útil na recuperação do espaço perdido bilateral, mas assimétrico. **A,** O arco externo é cortado curto no lado que precisa de menor movimento distal e deixado longo no lado que requer maior correção distal. **B,** Quando o aparelho está em posição, antes que a tala cervical seja anexada o lado com o arco facial mais longo deve estar aproximadamente 4 a 5 cm afastado da bochecha. A distância é reduzida quando a força é aplicada pela tala e o arco externo rotaciona em direção à face. **C,** O bom uso do arco assimétrico resultou em espaço disponível para todos os dentes sucessores. **D,** Intrabucalmente, uma diminuição do espaço é evidente mais no lado direito que no esquerdo por causa da perda prematura de um molar decíduo.

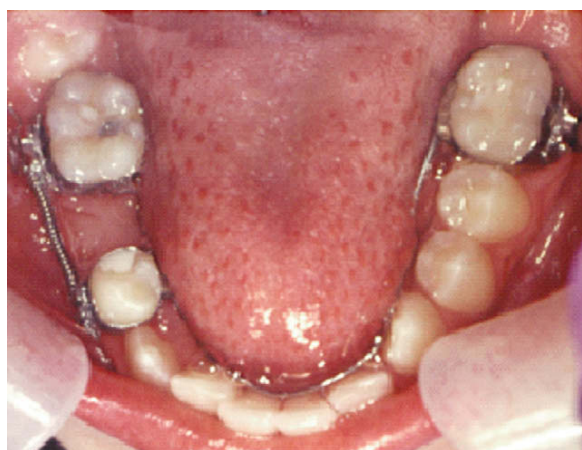



Figura 12-76 Mover os molares distalmente no arco inferior é desafiador e requer suporte de vários dentes. Usar um arco lingual para incorporar ancoragem dos molares decíduos e permanentes, bem como dos incisivos, e a força de uma mola em helicoide pode ser efetivo.

lábios são normais ou retruídos, a sobressaliência é adequada, a sobremordida não é excessiva e há bom tecido queratinizado na vestibular dos incisivos inferiores, algum movimento vestibular dos incisivos e expansão podem ser tolerados. Se o movimento vestibular for antecipado e a quantidade e qualidade do tecido forem questionáveis, uma consulta com o periodontista sobre a possibilidade de um enxerto gengival é apropriada. O gerenciamento cirúrgico ou não cirúrgico do tecido pode ser necessário antes de iniciar a movimentação dentária.

Uma abordagem conservadora deste dilema é colocar um arco lingual depois da extração dos caninos decíduos e permitir que os incisivos se alinhem sozinhos. Em último caso, o arco lingual ou outro tipo de aparelho poderia ser usado para aumentar o comprimento do arco. É necessária precaução neste caso. A experiência clínica indica que um grau considerável de irregularidade vestibulolingual se resolverá se o espaço estiver disponível, mas as rotações não. Se os incisivos estiverem girados, severamente irregulares ou espaçados, e uma correção precoce é importante, um aparelho fixo está indicado (Fig. 12-84).

Os incisivos inferiores geralmente podem ser inclinados 1 a 2 mm para vestibular sem muita dificuldade, o que cria até 4 mm de comprimento adicional no arco. Se a sobremordida for excessiva e os incisivos inferiores e superiores estiverem em contato, o movimento vestibular dos incisivos inferiores não será possível a menos que os incisivos superiores também sejam projetados. Quando a expansão pela inclinação vestibular dos incisivos está indicada, dois métodos devem ser considerados. Um é usar um arco lingual ativo (Fig. 12-85).

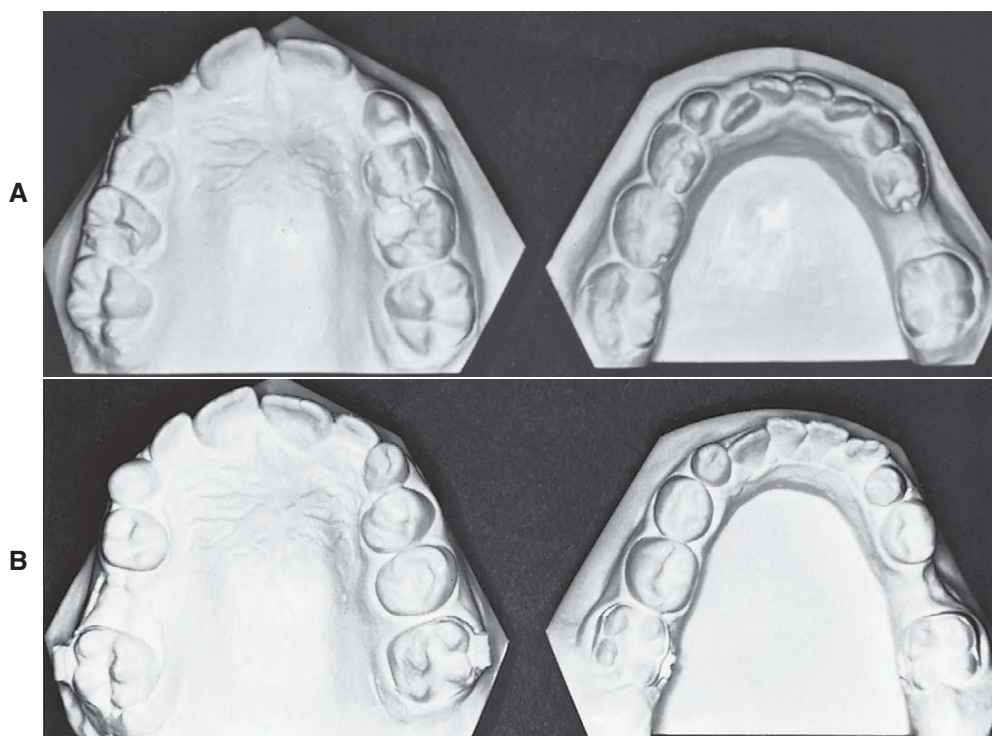



Figura 12-77 Recuperação de espaço em uma criança com perda de espaço no arco superior e inferior. **A,** Modelos demonstrando a perda de espaço como resultado de cárie e perda prematura de um molar decíduo. **B,** Usando um arco lingual ativo e um extrabucal para os arcos inferior e superior, respectivamente, a recuperação do espaço foi conseguida. Neste ponto, mantenedores de espaço serão necessários.

Figura 12-78 Uma placa lábio ativa construída com um fio 0,036" e com um anteparo de acrílico que se encaixa nos tubos dos primeiros molares permanentes é algumas vezes usada para aumentar o comprimento do arco. Isto ocorre quando o dispositivo distende o lábio inferior e transmite força para movimentar os molares para trás. O dispositivo também interfere com o equilíbrio entre língua e lábio e permite que os dentes anteriores se movam vestibularmente. O resultado de mudança é muito próximo para molares e incisivos. (Cortesia do Dr. M. Linebaugh.)

A expansão pode ser conseguida pela leve abertura das alças localizadas na mesial dos molares bandados. Até que os dentes se movimentem, o arco lingual ativo irá se acomodar na superfície lingual dos incisivos, em uma posição mais alta do que o ideal, e deve exercer uma força para baixo para inclinar os incisivos vestibularmente. Pequenas quantidades de ativação são necessárias, uma vez que o arco é espesso e capaz de gerar forças intensas. Duas ou três ativações de 1 a 1,5 mm em intervalos mensais irão atingir o resultado desejado, e o aparelho pode servir como contenção passiva ou ser substituído por um arco lingual soldado. O outro método é bandar os molares permanentes, colar braquetes nos incisivos e usar uma mola de secção aberta comprimida em um arco vestibular para ganhar espaço adicional (Fig. 12-86). A técnica de colagem e bandagem é geralmente seguida de um arco lingual para contenção. O que distingue estes dois métodos é a capacidade de o aparelho fixo fornecer controle rotacional e mesiodistal do espaço, enquanto o arco lingual apenas inclina os dentes.

Por outro lado, o apinhamento severo geralmente é óbvio, mesmo antes que a análise de espaço possa ser completada. Estas crianças têm pequenos espaços de desenvolvimento entre os incisivos decíduos e ocasionalmente algum apinhamento na dentição decídua. Os dois principais sintomas de apinhamento severo no início da dentição mista são a irregularidade severa dos incisivos permanentes em erupção e a perda precoce dos caninos decíduos causada pela erupção dos incisivos laterais permanentes. As crianças com as maiores discrepâncias de comprimento de arco frequentemente têm incisivos razoavelmente bem alinhados no início da dentição mista, porque ambos os caninos decíduos são perdidos quando os incisivos laterais erupcionam. Depois de uma análise definitiva do perfil e da posição dos incisivos, estes pacientes se deparam com a mesma

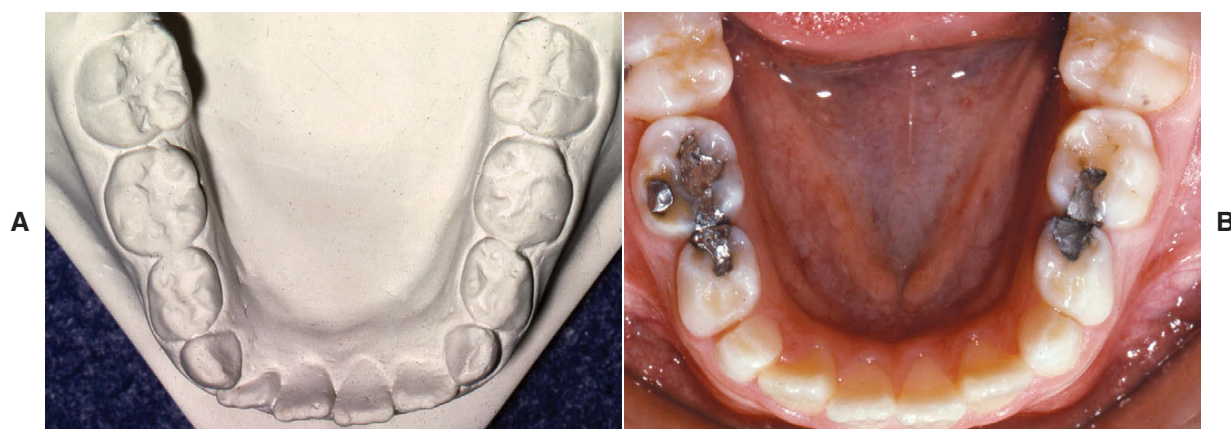



Figura 12-79 Desgastes podem ser usados em múltiplas superfícies dos dentes decíduos — especialmente nos caninos decíduos — quando o apinhamento transitório limitado é aparente. **A,** Este modelo pré-tratamento mostra apinhamento anterior pequeno. **B,** Desgaste das superfícies mesiais e distais dos caninos decíduos permitiu que o alinhamento espontâneo ocorresse sem terapia com aparelhos.

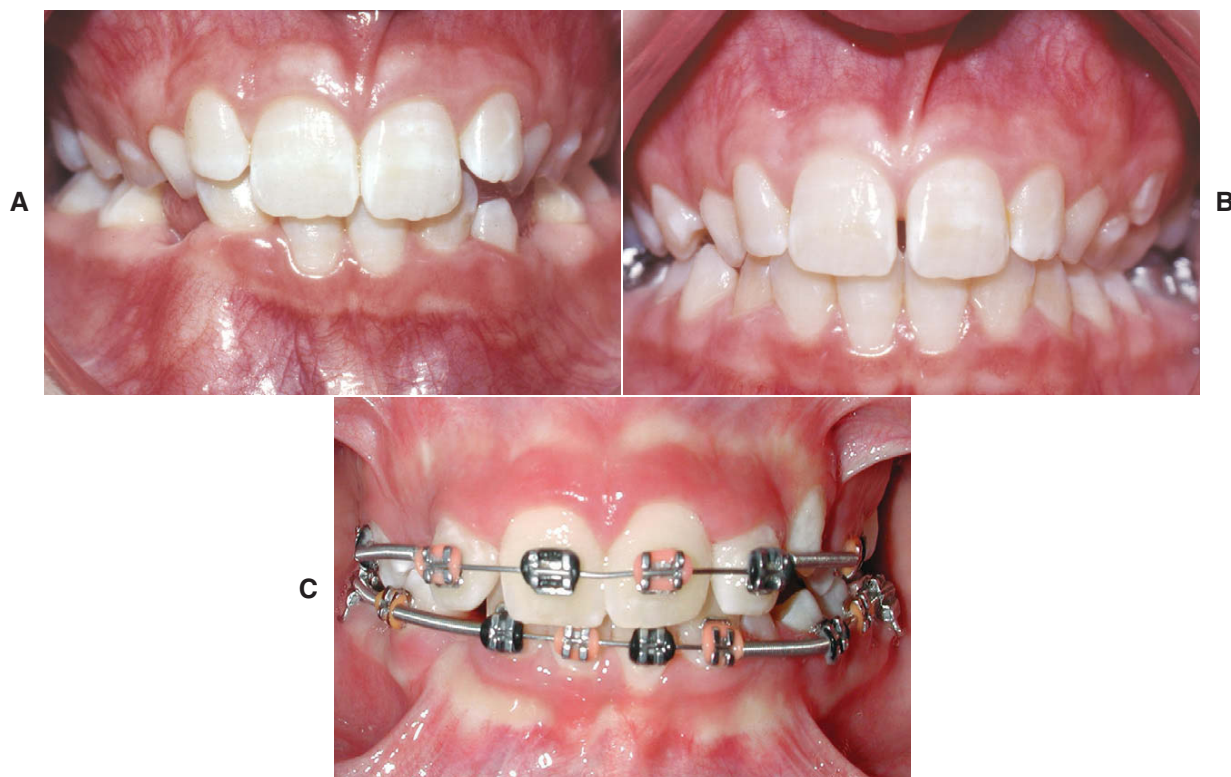



Figura 12-80 Alguns desvios da linha média requerem movimento de corpo dos dentes. **A,** A linha média do arco inferior foi desviada de corpo para o lado direito por causa da perda prematura de um canino decíduo. **B,** Os dentes foram movimentados de volta para suas posições adequadas usando um aparelho fixo e são contidos até a erupção dos caninos com um arco lingual. **C,** O tipo de movimento (ilustrado em outro paciente) é mais bem conseguido com um arco e molas de secção aberta para gerar as forças que movimentam os dentes. As molas de secção aberta ativas podem ser substituídas por molas de secção fechadas passivas para ganhar estabilidade antes da contenção.

decisão daqueles com apinhamento moderado: devem-se expandir os arcos ou extrair dentes permanentes e quando isso deve ser feito (ver Capítulo 8 para uma revisão dos fatores que influenciam esta decisão). Na presença de apinhamento severo, o tratamento limitado do problema não será suficiente e a extração de dentes permanentes é quase sempre a melhor alternativa.

Tratamento Precoce do Apinhamento Severo

Uma questão-chave, que permanece sem resposta, é se a expansão precoce dos arcos (antes de todos os dentes permanentes erupcionarem) fornece resultados mais estáveis que a expansão tardia (no início da dentição permanente). Em parte, como resposta à observação de que a recidiva do apinhamento ocorre em muitos pacien-

Figura 12-81 O desgaste dos dentes posteriores decíduos em conjunto com a manutenção de espaço é um método efetivo de usar o espaço livre de Nance e todo o comprimento de arco disponível. Note que o desgaste deve ser completado perpendicular ao plano oclusal, então a altura do contorno do dente é reduzida. Desgastes com convergência oclusal que não reduzem a distância mesiodistal do dente não são úteis.

Figura 12-82 Um arco lingual em conjunto com a extração do dente decíduo pode ser uma forma efetiva de tirar vantagem do espaço livre de Nance e reduzir o apinhamento. **A,** Os segundos molares decíduos estão em posição e há algum apinhamento anterior dentro do alcance do espaço livre de Nance. **B,** Os segundos molares decíduos foram extraídos e um arco lingual foi colocado imediatamente para tirar vantagem do espaço livre de Nance. Subsequentemente, os segundos pré-molares erupcionaram e o alinhamento dos incisivos melhorou espontaneamente.

Figura 12-83 Apinhamento anterior combinado com um segmento anterior de incisivos posicionados de maneira retilínea. **A, B,** Segmentos de incisivos posicionados de maneira retilínea com incisivos laterais que sobrepõem a mesial do canino decíduo geralmente não alinham na forma ideal do arco quando os caninos decíduos são extraídos, mesmo se um arco lingual for usado.

tes que foram tratados com extrações de pré-molares (Cap. 8), algumas abordagens para a expansão precoce dos arcos ganharam novamente popularidade, a despeito da falta de dados que documente sua efetividade. A expansão pode envolver qualquer combinação de várias possibilidades: expansão superior dental ou esquelética, movimentando os dentes vestibularmente ou abrindo a sutura palatina mediana; expansão do segmento posterior inferior pela movimentação vestibular dos dentes; ou avanço dos incisivos e movimento distal dos molares em cada arco.

A abordagem mais agressiva para a expansão precoce, em termos de tempo, usa arcos linguais removíveis superiores e inferiores na dentição decídua completa. Isto produz um aumento tanto no perímetro como na largura do arco. A expansão é mantida por períodos variáveis durante os anos da dentição mista e permanente. Lutz e Poulton examinaram resultados a longo prazo dessa abordagem e encontraram pouca mudança da distância intercaninos quando os pacientes tratados e controles foram comparados, mas eles observaram uma pequena quantidade de expansão do segmento posterior e aumento no perímetro do arco.[50] A capacidade desta técnica de solucionar o desafio do apinhamento anterior é questionável e não é substanciada.

Uma abordagem menos agressiva é expandir o arco superior no início da dentição mista usando um arco lingual (ou talvez um torno expansor — mas isto deve ser feito com cuidado e lentamente no início da dentição mista) para produzir mudanças dentárias e

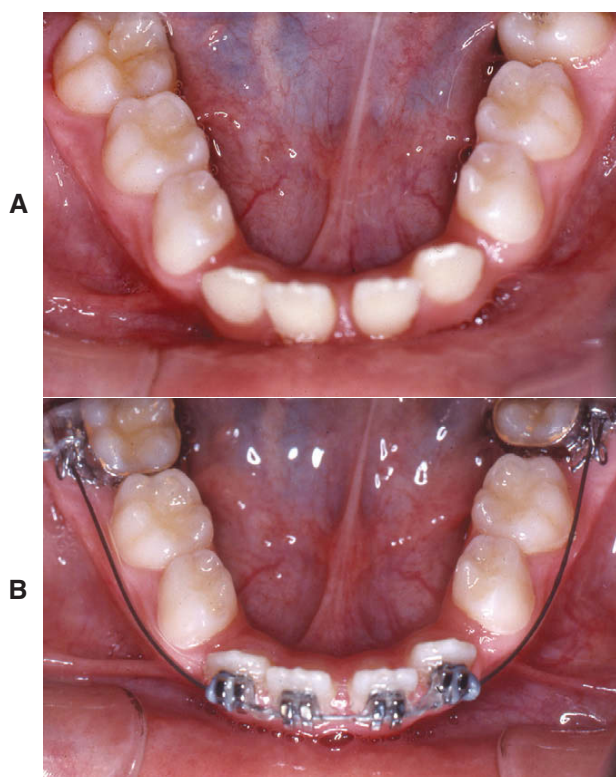



Figura 12-84 **A,** Neste paciente que tinha incisivos anteriores inferiores inclinados lingualmente e espaçados a expansão do arco inferior com aparelho fixo foi necessária porque o espaçamento não poderia ser controlado adequadamente com um arco lingual ou placa lábio ativa. **B,** Aparelho fixo em posição durante o alinhamento e antes do fechamento de espaço na área de incisivos. Após o fechamento dos espaços, os incisivos podem ser mais projetados, se necessário.

Figura 12-85 **A,** Expansão do arco inferior pode ser conseguida usando-se um arco lingual quando os incisivos possuem bom alinhamento e poucos espaços, como neste paciente que requer comprimento de arco adicional para acomodar os pré-molares não erupcionados e caninos. **B,** O arco lingual foi colocado e ativado para inclinar os incisivos inferiores vestibularmente para um bom alinhamento.

esqueléticas (Fig. 12-87). Alguns autores têm sugerido que isto não apenas fornece mais espaço e melhor estética como pode erradicar desarmonias entre os arcos que estão presentes nas más oclusões de Classe II e Classe III devido a ajustes esqueléticos anteroposteriores inexplicáveis.[51] Os dados que suportam o conceito da efetividade a longo prazo desta técnica não estão disponíveis. Parece improvável que os tecidos moles, que estabelecem os limites para expansão dos arcos (Cap. 5), reagirão de maneira diferente à expansão transversa em diferentes idades ou que o crescimento maxilomandibular em outros planos do espaço possa ser afetado pela expansão transversa.

Tratamento na Dentição Mista Tardia para o Apinhamento Severo

Uma alternativa é um aparelho funcional que incorpora escudos labiais e vestibulares (Caps. 11 e 13) ou uma placa lábio ativa (Fig. 12-88) para reduzir a pressão de repouso dos lábios e bochechas e produzir expansão dentária. Placas labiais e escudos vestibulares irão levar ao movimento anterior dos incisivos e ao movimento vestibular dos molares decíduos ou pré-molares, o que permite o alinhamento dos dentes por si só ao longo de um maior perímetro de arco. Depois que o espaço adicional tiver sido criado, uma contenção é necessária. Embora evidências indiquem que estes dispositivos possam criar expansão, sua estabilidade não foi documentada.[52] Um aparelho funcional raramente é indicado em uma criança sem problema esquelético.

Por último, muitas abordagens podem ser usadas tanto para o apinhamento severo quanto para a perda severa de espaço localizada que se foca no aumento do perímetro do arco pelo reposicionamento distal dos molares e geralmente movimenta os incisivos para a frente — algumas vezes com o mesmo aparelho e seus efeitos colaterais. As indicações para esses aparelhos na dentição mista são raras e devem ser reservadas para as situações onde extrações e o fechamento de espaço irão apresentar outras complicações ou estética facial pobre. Há três limitações principais para esta abordagem: a longa duração do tratamento da dentição decídua ou início da mista até a erupção dos dentes permanentes; a possibilidade de criar protrusão dentoalveolar antiestética; e a estabilidade incerta do resultado a longo prazo. Lembre-se de que movimentar os dentes não é o mais importante. A questão é o conhecimento da maior expansão dos arcos, dada a estabilidade questionável e os resultados estéticos potencialmente comprometidos.

São geralmente considerados nessas situações os aparelhos fixos ou removíveis para distalizar os molares superiores, extrabucal ou placa lábio ativa inferior para aumentar as dimensões do arco inferior pelo movimento vestibular dos incisivos ou dos segmentos posteriores, e distalização dos molares inferiores e expansão dos arcos com aparelhos bandados e colados. A combinação dessas abordagens na dentição mista tem sido recomendada,[53] mas os cuidados prévios se aplicam.

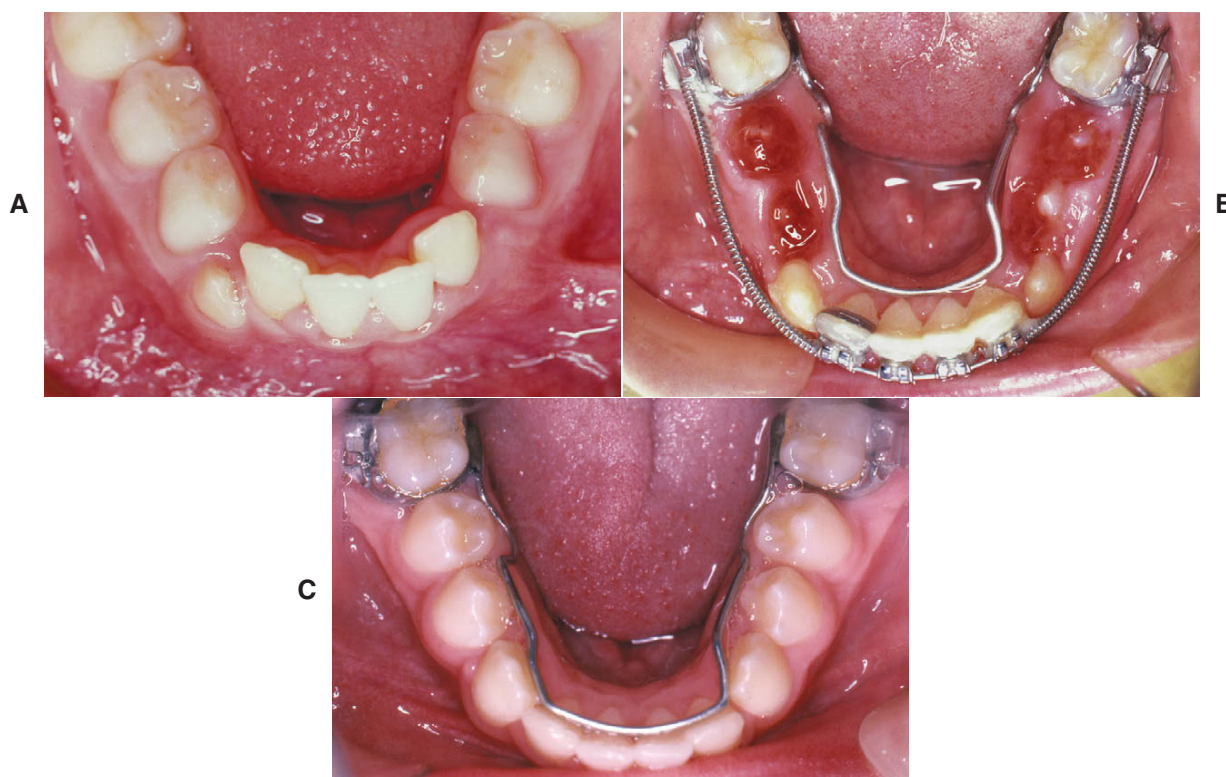



Figura 12-86 Aumentos moderados no comprimento do arco podem ser conseguidos usando-se um aparelho com múltiplos acessórios colados e bandados e um mecanismo para expansão. **A,** Este paciente possui irregularidade inferior moderada e diminuição do espaço. **B,** O aparelho está em posição com o movimento do dente completo. Neste caso, molas de secção aberta serviram para gerar a força de movimentação do dente, mas outros métodos, usando alças ou arcos flexíveis, estão disponíveis (Cap. 14). Note o arco lingual usado aqui para controlar as dimensões transversas dos molares. **C,** O arco lingual é ajustado pela abertura das alças, avançando o arco, e então ele pode servir como uma contenção após a remoção do arco e dos braquetes colados.

Movimento Distal dos Molares

Se o movimento distal de um ou ambos primeiros molares permanentes superiores for necessário para ajustar a relação molar e ganhar espaço, se houver dentes anteriores adequados para ancoragem e for tolerado algum movimento anterior dos incisivos, muitos aparelhos podem ser considerados. Todos são construídos baseados no uso de um arco lingual pesado, geralmente com uma placa de acrílico contra o palato para prover ancoragem (Fig. 12-89). Geralmente os dentes anteriores também são colados e estabilizados com um arco. Então, a força para movimentar o molar distalmente é gerada por uma mola em helicoide (o aparelho pêndulo),[54] molas de secção aberta de aço ou superelásticas[55] ou outro dispositivo (Figs. 8-40 e 15-3 a 15-6). As contraindicações são a complexidade e o custo do aparelho, assim como o movimento anterior do incisivo, em contraste com a abordagem mais simples do extrabucal.

Não importa como o molar tenha sido movimentado distalmente; se o tempo para erupção dos pré-molares for maior que alguns meses será necessário mantê-los posteriormente depois que forem reposicionados. Um botão de Nance é provavelmente o melhor seguro contra perdas repetidas de espaço.

As placas lábio ativas foram descritas previamente, e seu uso nas situações de apinhamento severo não é diferente de quando elas são posicionadas na região anterior do vestíbulo para obter o movimento distal dos molares, que é possível a partir da resistência do lábio inferior, sendo usadas por longos períodos de tempo.

A expansão do arco também pode ser obtida pelo alinhamento dos dentes anteriores com arcos e aparelhos colados, e isto pode ser combinado com outros tipos de expansão (Fig. 12-90).

É raro que uma criança que recebe este tipo de tratamento na dentição mista não requeira tratamento adicional quando todos os dentes permanentes estiverem erupcionados. Se uma irregularidade menor puder ser aceita até que o paciente esteja pronto para o tratamento detalhado, o tempo total de tratamento e uso do aparelho podem ser encurtados.

Aparelhos Extrabucais

Para inclinar ou movimentar os molares de corpo distalmente, a força extrabucal aplicada por meio de AEB nos molares é o método mais efetivo e direto.[56] A força é direcionada especificamente aos dentes que precisam ser movimentados, e as forças recíprocas não são distribuídas nos outros dentes que estão em suas posições corretas. A força deve ser o mais constante possível para fornecer movimento dentário efetivo e deve ser leve, porque ela está concentrada em apenas dois dentes. Quanto mais a criança usar o extrabucal, melhor; 14 a 16 horas por dia é o mínimo. Aproximadamente 100 gramas de força de cada lado são apropriados. Os dentes devem se movimentar a uma taxa de 1 mm por mês, então uma criança colaboradora irá precisar usar o dispositivo por 3 meses para obter 3 mm de correção, o que deve ser tipicamente necessário nesse tipo de tratamento.

Para a duração a curto prazo deste tipo de tratamento, tanto o extrabucal cervical quanto o de tração alta podem ser selecionados,

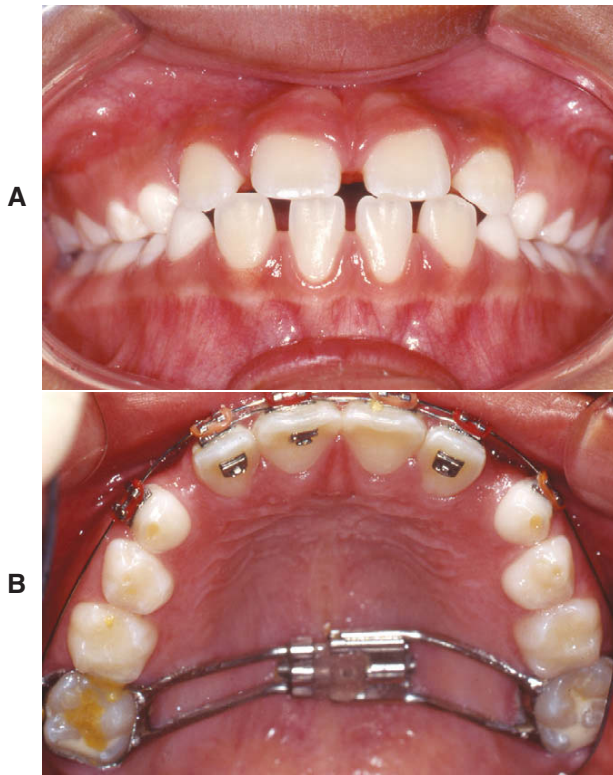



Figura 12-87 **A, B,** Alguns clínicos preconizam a expansão precoce pela abertura da sutura palatina mediana, geralmente usando um expansor tipo torno, como neste paciente, mesmo na ausência de mordida cruzada posterior ou aparente diminuição do comprimento do arco, na teoria de que isto poderia melhorar a estabilidade a longo prazo da expansão. Pouco ou nenhum dado existe para suportar esta afirmação.

Figura 12-88 A placa lábio ativa é geralmente usada para expansão moderada do arco, e nos casos de apinhamentos severos tem um prognóstico mais reservado. **A,** Este paciente tem uma placa lábio ativa com um escudo plástico posicionado por vestibular às coroas dos incisivos para aliviar a pressão do lábio e permitir que os incisivos se movam vestibularmente. **B,** A placa lábio ativa é amarrada em posição, então permanece na posição adequada durante o tratamento, aumentando a colaboração. Periodicamente ela precisa ser avançada alguns milímetros para vestibular em relação aos incisivos, então eles podem migrar vestibularmente. Pequenas quantidades de movimento distal do molar também serão experimentadas com este tipo de tratamento.

mas a tração alta é uma opção excelente (Fig. 12-91). Baumrind *et al.* relataram que esta abordagem é particularmente efetiva em produzir movimento distal dos molares.[57] Uma discussão completa do uso clínico do extrabucal é incluída no Capítulo 13. A colaboração no uso do extrabucal é a principal forma de encurtar o tempo dessa abordagem.

Extrações Precoces (Seriadas)?

Em muitas crianças com apinhamento severo pode ser tomada a decisão durante o início da dentição mista que a expansão dos arcos não será proveitosa e que alguns dentes permanentes deverão ser extraídos para fornecer espaço para os outros. Uma sequência planejada de remoção dos dentes pode reduzir o apinhamento e a irregularidade durante a transição da dentição decídua para a permanente. Também irá permitir que os dentes erupcionem sobre o alvéolo e através de tecido queratinizado, ao invés de serem deslocados para vestibular ou lingual. Esta sequência, chamada normalmente de *extração seriada*, simplesmente envolve a extração programada dos dentes decíduos e, por último, dos permanentes para aliviar o apinhamento severo. Foi proposta originalmente como um método para tratar apinhamento severo sem uso ou com uso mínimo de terapia com aparelhos, mas agora é vista como um auxiliar ao tratamento detalhado a ser feito posteriormente, em vez de um substituto para ele. Embora a extração seriada torne o tratamento total posterior mais fácil e rápido, ela geralmente não resulta em posições dentárias ideais ou no fechamento do excesso de espaço por si só.

A extração seriada é direcionada para o apinhamento dental *severo*. Por esta razão é mais bem utilizada quando não há problema esquelético e a discrepância de espaço é grande — maior que 10 mm por arco. Se o apinhamento for severo, pouco espaço irá sobrar depois que os dentes forem alinhados, o que significa que haverá pouca inclinação e movimento não controlado dos dentes em direção aos sítios de extração. Se a discrepância inicial for menor, mais espaço residual deve ser previsto. Não é sábio iniciar extração seriada em uma criança que tem problema esquelético, porque o fechamento dos espaços de extração pode ser afetado pela forma como o problema esquelético é solucionado.

O tratamento com extrações seriadas começa no início da dentição mista, com a extração dos incisivos decíduos, se necessário, seguida pela extração dos caninos decíduos para permitir a erupção e o alinhamento dos incisivos permanentes (Fig. 12-92). Enquanto os dentes permanentes se alinham sem nenhum aparelho em posição, há geralmente alguma inclinação lingual dos incisivos inferiores, e a sobremordida geralmente aumenta durante esta fase. Deslocamentos vestibulolinguais se resolvem melhor que uma irregularidade rotacional. Depois da extração dos caninos decíduos,

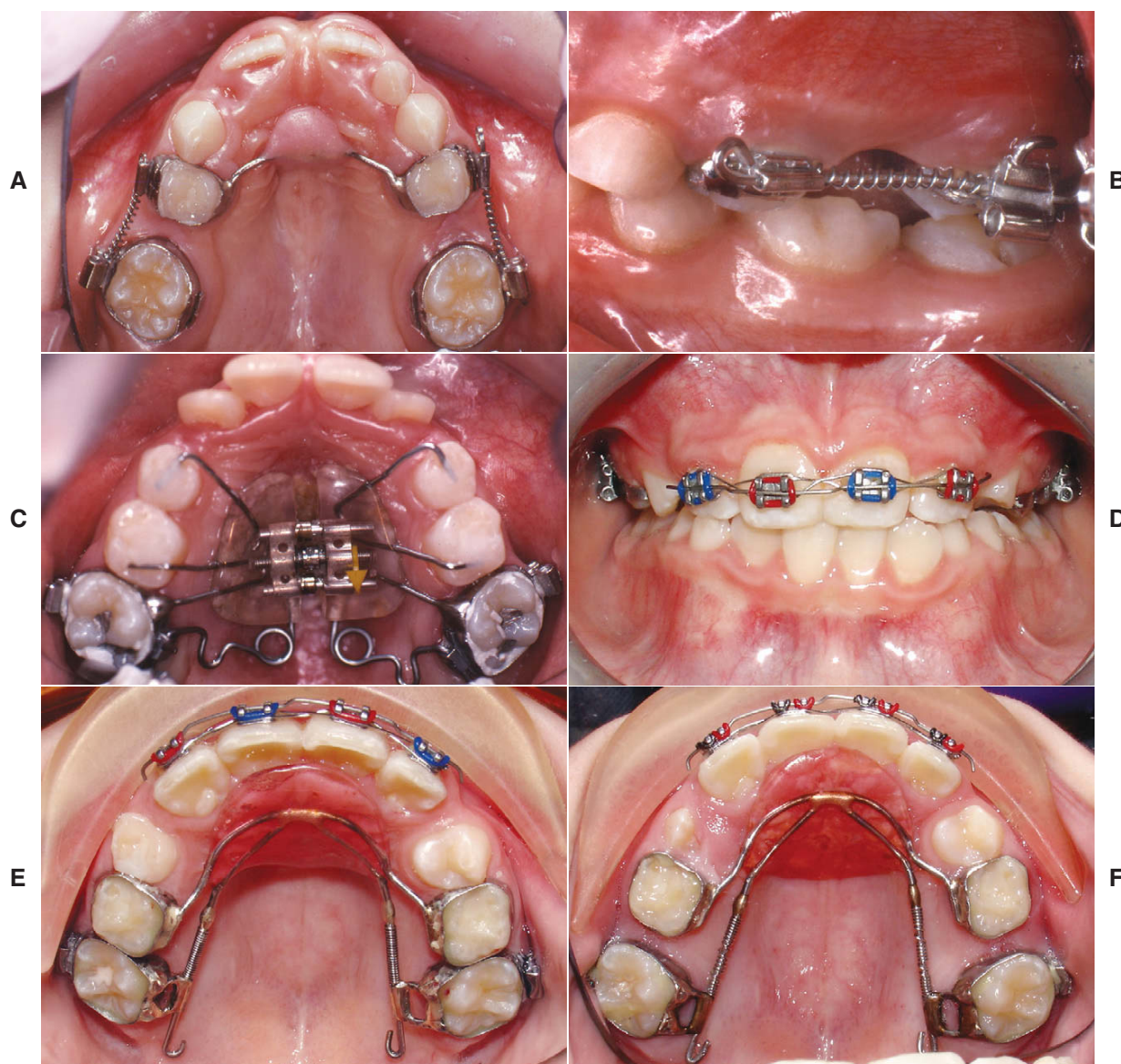



Figura 12-89 Diversas abordagens podem ser utilizadas para aumentar o perímetro do arco pela distalização dos molares, se o diagnóstico correto for feito e a protrusão de incisivos que geralmente disso resulta puder ser aceita. **A, B,** Molas de secção aberta bilaterais fornecem a força que é resistida pela ancoragem dos molares decíduos e palato, usando um botão de Nance. **C,** Como alternativa, um aparelho pêndulo pode ser usado, pois também se ancora no palato, mas usa molas helicoidais para fornecer a força. **D, E, F,** Este aparelho fixo também usa ancoragem dentária e palatina e molas de NiTi para deslizar os molares ao longo dos arcos linguais rígidos. Uma vez colocado, o aparelho pode ser monitorado até que o movimento dentário desejado seja atingido e então pode ser modificado para servir como contenção. (Figuras A-C cortesia do Dr. M. Mayhew.)

os problemas de apinhamento estão geralmente sob controle por 1 ou 2 anos, mas é necessário olhar adiante. O objetivo é influenciar os primeiros pré-molares permanentes a erupcionarem antes dos caninos, então eles podem ser extraídos e os caninos podem se movimentar distalmente nesse espaço. Os pré-molares superiores geralmente erupcionam antes dos caninos, então a sequência de erupção raramente é um problema no arco superior. No arco inferior os caninos geralmente erupcionam antes dos primeiros pré-molares, o que provoca o deslocamento dos caninos para vestibular. Para evitar este resultado, o primeiro molar decíduo deve ser extraído quando houver de 1/2 a 2/3 de formação radicular do primeiro pré-molar. Isto irá geralmente acelerar a erupção do pré-molar e causar sua entrada no arco antes do canino (Fig. 12-92, *C*). O resultado é o fácil acesso para extração do primeiro pré-molar antes de o canino erupcionar (Fig. 12-92, *D*).

Pode ocorrer uma complicação se o primeiro molar decíduo for extraído cedo e o primeiro pré-molar não erupcionar antes do canino. Isto pode levar à impacção do pré-molar, o que requer sua posterior remoção cirúrgica (Fig. 12-93). No momento da remoção do primeiro molar decíduo pode ser óbvio que o canino irá erupcionar antes do pré-molar. Neste caso, o pré-molar subjacente também pode ser extraído no mesmo momento — um procedimento chamado de *enucleação*. Se possível, no entanto, a enucleação deve ser evitada porque o pré-molar em erupção traz consigo o osso alveolar. A enucleação precoce pode deixar um defeito ósseo persistente.

O aumento da sobremordida mencionado previamente pode se tornar um problema durante o tratamento tardio. Uma variação na sequência de extração pode ser usada para ajudar a controlar este problema. Os caninos decíduos inferiores são retidos e algum espaço para o alinhamento anterior se torna disponível, quando os incisivos laterais erupcionam pela extração dos primeiros molares decíduos. Com esta abordagem, a erupção dos primeiros pré-molares permanentes é encorajada e os incisivos são menos propícios a inclinar lingualmente (Fig. 12-92, *E* até *H*). O objetivo principal da extração seriada é prevenir o apinhamento dos incisivos, entretanto algum apinhamento geralmente persiste se os caninos decíduos forem mantidos. Em muitos pacientes com apinhamentos severos os caninos decíduos são perdidos pela erupção ectópica dos laterais e não podem ser mantidos.

Depois que o primeiro pré-molar tiver sido extraído, o segundo molar decíduo deve esfoliar normalmente. Os espaços de extração dos pré-molares fecham parcialmente pelo deslocamento mesial dos segundos pré-molares e primeiros molares permanen-

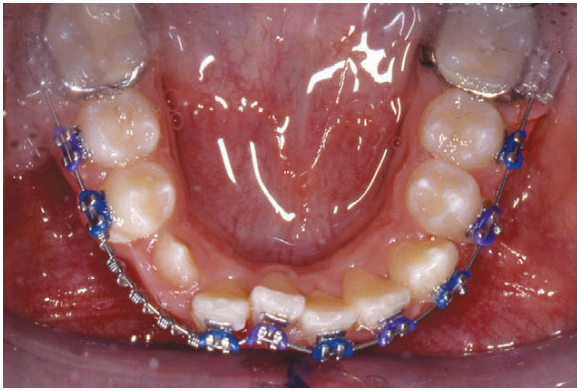



Figura 12-90 Para o tratamento na dentição mista de apinhamento e irregularidades inferiores significantes, o aparelho fixo é a abordagem mais eficiente. Este paciente tem apinhamento e irregularidade, que indica tratamento com aparelho fixo. Note o uso de uma mola superelástica para criar espaço para erupção do canino inferior direito.

Figura 12-91 O aparelho AEB com tração alta tem sido demonstrado como o mais efetivo dispositivo extrabucal para mover os molares distalmente. Claro que a cooperação é necessária, mas não ocorre protrusão recíproca dos incisivos.

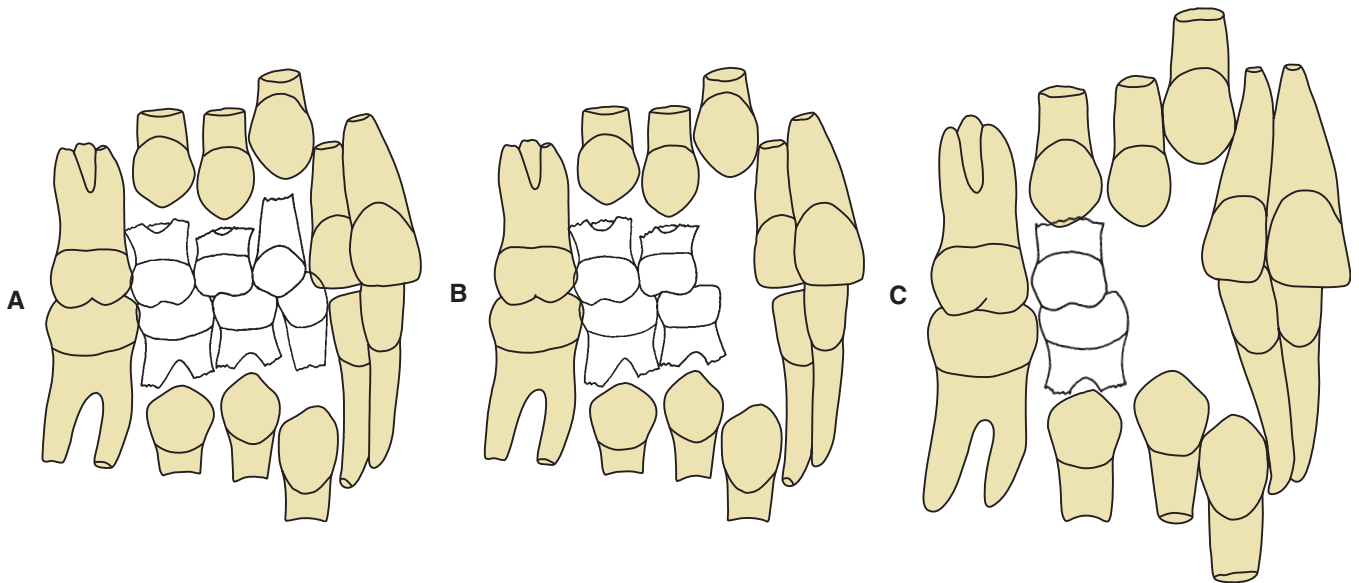



Figura 12-92 **A extração seriada é usada para aliviar discrepâncias severas de arco. A,** O diagnóstico inicial é feito quando uma deficiência de espaço severa é documentada e há marcado apinhamento dos incisivos. **B,** Os caninos decíduos são extraídos para fornecer espaço para o alinhamento dos incisivos. **C,** Os primeiros molares decíduos são extraídos quando metade ou dois terços da raiz do primeiro pré-molar estão formados, para acelerar a erupção dos primeiros pré-molares.

tes, mas fortemente pela erupção distal dos caninos. Se a extração seriada não for seguida por mecanoterapia, alinhamento ideal, posicionamento radicular, sobremordida correta ao invés de profunda e fechamento de espaço geralmente não são conseguidos (Fig. 12-94).

A extração seriada foi mais frequentemente usada há 20 ou 30 anos do que agora. Era então sobreutilizada, e agora, subutilizada. Pode ser um tratamento auxiliar útil, reduzindo o tempo do tratamento total se for usada corretamente — mas os pacientes devem ser selecionados e supervisionados cuidadosamente enquanto se desenvolvem. Está longe de ser uma panaceia para o tratamento de apinhamento.

O Caso Limítrofe de Apinhamento: O Que Deve Ser Feito?

Se a extração precoce serve apenas para os poucos pacientes com apinhamento severo e a expansão precoce oferece pouca vantagem sobre a expansão durante o tratamento total tardio, qual a melhor abordagem para os dentes apinhados e irregulares durante a dentição mista? O curso de ação mais sábio, na maioria das vezes, é simplesmente manter as opções abertas para o tratamento total posterior que essas crianças irão necessitar. A menos que o apinhamento seja muito severo, manter o espaço livre de Nance durante a última parte da transição para a dentição permanente aumenta a chance de su-

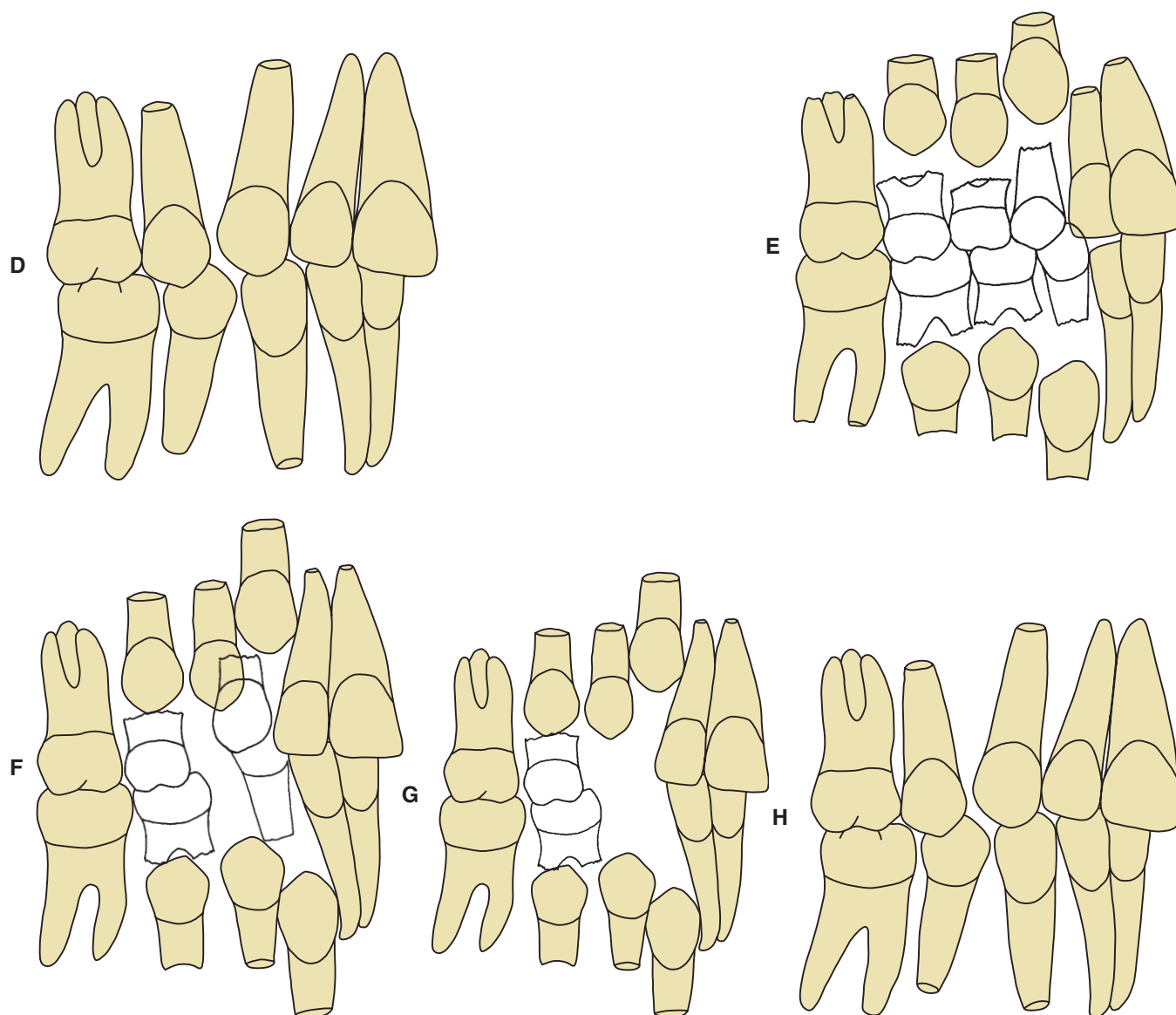



Figura 12-92 **cont. D,** Quando os primeiros pré-molares tiverem erupcionado, eles serão extraídos, e os caninos erupcionam no espaço da extração remanescente. O espaço residual é fechado pelo deslocamento e inclinação dos dentes posteriores, a menos que o tratamento total com aparelho fixo seja implementado. **E,** Uma abordagem alternativa para a extração seriada é implementada ligeiramente depois, mas sob as mesmas condições, e **(F)** começa com a extração dos primeiros molares permanentes, havendo então menos inclinação lingual dos incisivos e menor tendência a desenvolver mordida profunda. A extração dos primeiros molares decíduos também encoraja a erupção precoce dos primeiros pré-molares. **G,** Quando os primeiros pré-molares erupcionam, eles são extraídos, e os caninos erupcionam no espaço de extração remanescente. **H,** O espaço residual é fechado por deslocamento e inclinação dos dentes posteriores, a menos que terapia com aparelho fixo total seja implementada.

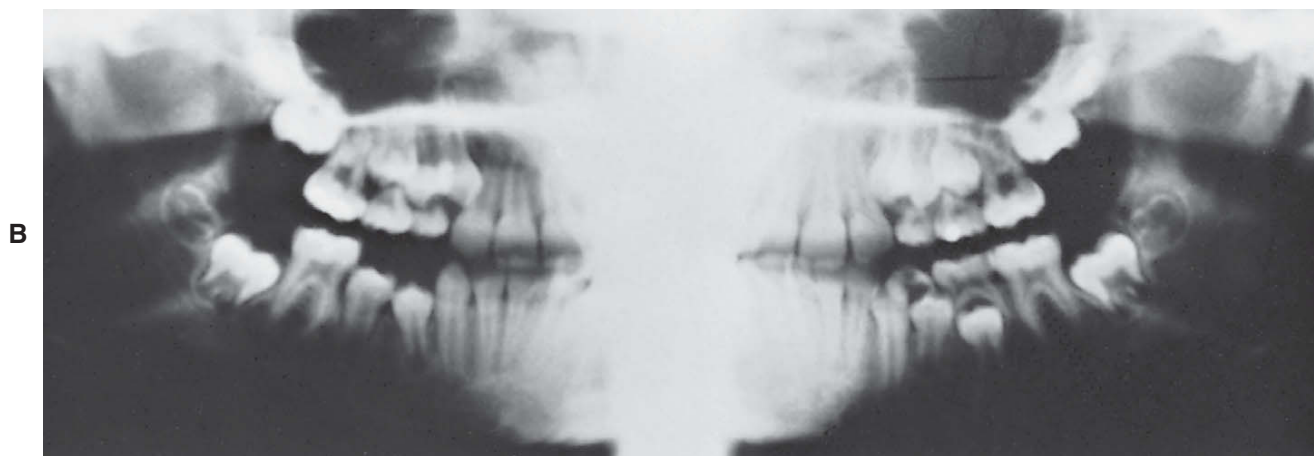
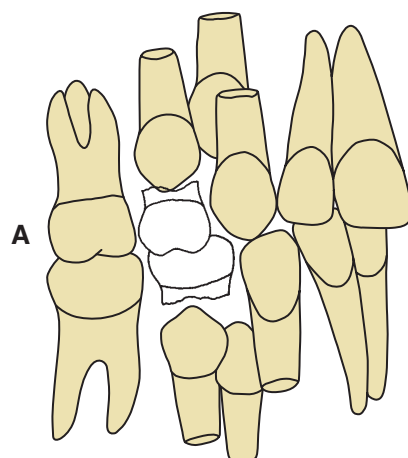



Figura 12-93 Uma complicação da extração seriada é a erupção prematura dos caninos permanentes. **A,** Quando isto ocorre, os primeiros pré-molares são impactados entre os caninos e os segundos pré-molares. **B,** Nesta situação (note o quadrante inferior direito deste paciente) os primeiros pré-molares têm que ser removidos cirurgicamente (um procedimento geralmente chamado de enucleação).

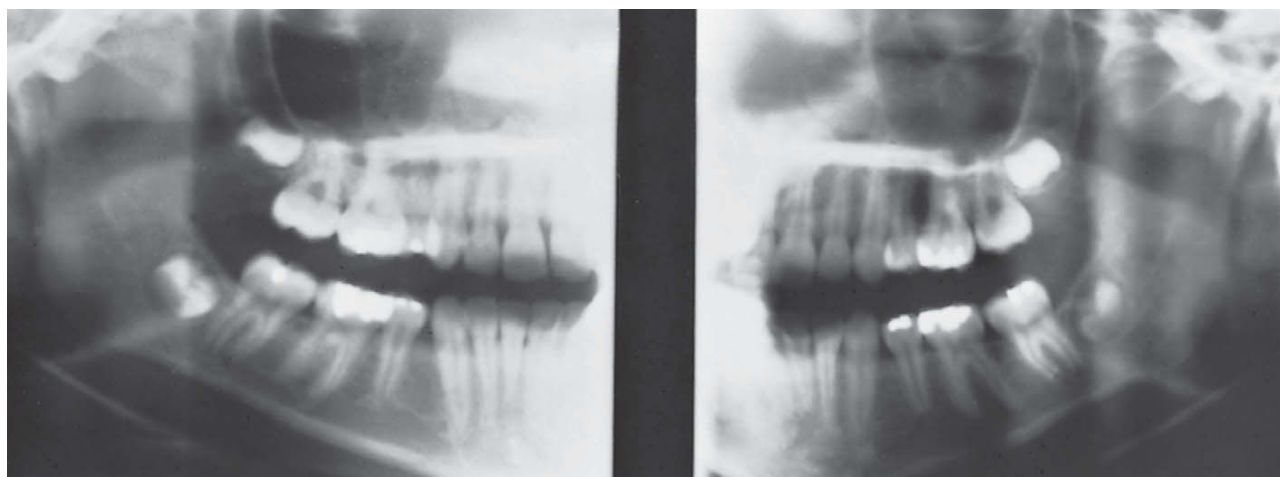



Figura 12-94 Este paciente teve extrações seriadas que não foram seguidas por tratamento com aparelho fixo, com um resultado excelente. Extração seriada no tempo apropriado geralmente resulta em fechamento incompleto do espaço. Os dentes se movimentam juntos por inclinação, o que resulta em raízes não paralelas entre o canino e o segundo pré-molar. Falta de paralelismo radicular, espaço residual e outras irregularidades podem ser solucionadas com terapia subsequente com aparelho fixo.

cesso do tratamento sem extrações. A extração precoce dos caninos decíduos geralmente pode fornecer espaço para algum alinhamento espontâneo dos incisivos permanentes e também pode diminuir a chance de impacção do canino, mas um arco lingual inferior para manter o espaço é necessário para possibilitar a não extração quando isto for feito. Além disso, as vantagens da terapia precoce com aparelhos são questionáveis e devem ser visualizadas num contexto de uma carga mais pesada de tratamento contra pouco ou nenhum benefício adicional.

Referências

1. Langberg BJ, Arai K, Miner RM. Transverse skeletal and dental asymmetry in adults with unilateral lingual posterior crossbite.Am J Orthod Dento Orthop 127:6-15, 2005.
2. Adkins MD, Nanda RS, Currier GF. Arch perimeter changes on rapid palatal expansion. Am J Orthod 97:10-19, 1990.
3. Kutin G, Hawes R. Posterior cross-bite in the deciduous and mixed dentition. Am J Orthod 56:491-504, 1969.
4. Ranta R. Treatment of unilateral posterior crossbite: Comparison of the quad-helix and removable plate. J Dent Child 55:102-104, 1988.
5. Bell RA, LeCompte EJ. The effects of maxillary expansion using a quad-helix appliance during the deciduous and mixed dentitions. Am J Orthod 79:152-161, 1981.
6. Ngan P,Hu AM, Fields HW. Treatment of Class III problems begins with differential diagnosis of anterior crossbites. Pediatr Dent 19:386-395, 1997.
7. Ngan P, Fields H. Open bite: A review of etiology and management. Pediatr Dent 19:91-98, 1997.
8. Christensen JR, Fields HW, Adair SM. Oral habits. In: Pinkham JR, Casamassimo PS, Fields HW,McTigue DJ,Nowak AJ, eds. Pediatric Dentistry: Infancy to Adolescence. ed 4. Philadelphia: WB Saunders; 2005.
9. Paunio P, Rautava P, Sillanpa M. The Finnish family competence study: The effects of living conditions on sucking habits in 3-year-old Finnish children and the association between these habits and dental occlusion. Acta Odontol Scand 51:23-29, 1993.
10. Adair SM, Milano M, Dushku JC. Evaluation of the effects of orthodontic pacifiers on the primary dentitions of 24–59-monthold children: Preliminary study. Pediatr Dent 14:13-18, 1992.
11. Haryett R, Hansen R, Davidson P, et al. Chronic thumbsucking: The psychological effects and the relative effectiveness of the various methods of treatment. Am J Orthod 53:559-585, 1967.
12. Tyrologou S, Koch G, Kurol J. Location, complications and treatment of mesiodentes—a retrospective study in children. Swed Dent J 29:1-9, 2005.
13. Primosch R. Anterior supernumerary teeth assessment and surgical intervention in children. Pediatr Dent 3:204-215, 1981.
14. DiBase D. Mucous membrane and delayed eruption. Trans Br Soc Study Orthod 56:149-158, 1969-1970.
15. Kurol J, Thilander B. Infraocclusion of primary molars and the effect on occlusal development, a longitudinal study. Eur J Orthod 6:277-293, 1984.
16. Ekim SL, Hatibovic-Kofman S. A treatment decision-making model for infraoccluded primary molars. Int J Paediatr Dent 11:340-346, 2001.
17. Kurol J, Thilander B. Infraocclusion of primary molars with aplasia of the permanent successor: A longitudinal study. Angle Orthod 54:283-294, 1984.
18. Pulver F. The etiology and prevalence of ectopic eruption of the maxillary first permanent molar. J Dent Child 35:138-146, 1968.
19. Bjerklin K, Kurol J. Ectopic eruption of the maxillary first permanent molar: Etiologic factors. Am J Orthod 84:147-155, 1983.
20. Kennedy DB, Turley PK. The clinical management of ectopically erupting first permanent molars. Am J Orthod Dentofacial Orthop 92:336-345, 1987.
21. Bishara SE. Clinical management of impacted maxillary canines. Semin Orthod 4:87-98, 1998.
22. Ericson S, Kurol PJ. Resorption of incisors after ectopic eruption of maxillary canines: A CT study. Angle Orthod 70:415-423, 2000.
23. Baccetti T. A controlled study of associated dental anomalies.Angle Orthod 68:267-274, 1998.
24. Ericson S, Kurol J. Longitudinal study and analysis of clinical supervision of maxillary canine eruption. Community Dent Oral Epidemiol 14:172-176, 1986.
25. Ericson S, Kurol J. Early treatment of palatally erupting maxillary canines by extraction of the primary canines. Eur J Orthod 10:283-295, 1988.
26. Peck S, Peck L, Kataja M. Concomitant occurrence of canine malposition and tooth agenesis: Evidence of orofacial genetic fields. Am J Orthod Dent Orthop 122:657-660, 2002.
27. Shapira Y, Kuftinec MM. Intrabony migration of impacted teeth. Angle Orthod 73:738-743, 2003.
28. Peck S, Peck L. Classification of maxillary tooth transpositions. Am J Orthod Dent Orthop 107:505-517, 1995.
29. Shapira Y, Kuftinec MM. Tooth transposition—review of the literature and treatment considerations. Angle Orthod 59:271-276, 1989.
30. Proffit WR, Vig KW. Primary failure of eruption: A possible cause of posterior open-bite. Am J Orthod 80:173-190, 1981.
31. Bosker H, tenKate LP, Nijenhuis LE. Familial reinclusion of permanent molars. Clin Genet 13:314-320, 1978.
32. Andreasen JO, Andreasen FM. Textbook and Color Atlas of Traumatic Injuries to the Teeth. ed 3. Copenhagen: Munksgaard; 1994.
33. Turley PK, Crawford LB, Carrington KW. Traumatically intruded teeth. Angle Orthod 57:234-244, 1987.
34. Rodd HD, Davidson LE, Livesey S, Cooke ME. Survival of intentionally retained permanent incisor roots following crown root fractures in children. Dent Traumatol 18:92-97, 2002.
35. Little R, Riedel R. Postretention evaluation of stability and relapse—mandibular arches with generalized spacing. Am J Orthod 95:37-41, 1989.
36. Edwards J. The diastema, the frenum and the frenectomy: A clinical study. Am J Orthod 71:489-508, 1977.
37. Joondeph D,McNeill R. Congenitally absent second premolars: An interceptive approach. Am J Orthod 59:50-66, 1971.
38. Paulsen HU, Andreasen JO, Schwartz O. Pulp and periodontal healing, root development and root resorption subsequent to transplantation and orthodontic rotation: A long-term study of autotransplanted premolars. Am J Orthod 108:630-640, 1995.
39. Bauss O, Sadat-Khonsari R, Engelke W, Kahl-Nieke B. Results of transplanting developing third molars as part of orthodontics space management. Part 2: Results following the orthodontic treatment of transplanted developing third molars in cases of aplasia and premature loss of teeth with atrophy of the alveolar process. J Orofac Orthop 64:40-47, 2003.
40. Zachrisson BU, Stenvik A, Haanaes HR. Management of missing maxillary anterior teeth with emphasis on autotransplantation.Am J Orthod Dent Orthop 126:284-288, 2004.
41. Mayhew M, Dilley G, Dilley D, et al. Tissue response to intragingival appliances in monkeys. Pediatr Dent 6:148-152, 1984.
42. Hershey H, Houghton C, Burstone C. Unilateral face-bows: A theoretical and laboratory analysis. Am J Orthod 79:229-249, 1981.
43. O'Donnell S,Nanda RS, Ghosh J. Perioral forces and dental changes resulting from mandibular lip bumper treatment. Am J Orthod 113:247-255, 1998.
44. Nevant CT, Buschang PH, Alexander RG, Steffen JM. Lip bumper therapy for gaining arch length. Am J Orthod Dentofacial Orthop 100:330-336, 1991.
45. McInaney JB, Adams RM, Freeman M. A nonextraction approach to crowded dentitions in young children: Early recognition and treatment. J Am Dent Assoc 101:252-257, 1980.
46. Spillane LM, McNamara JA. Maxillary adaptation to expansion in the mixed dentition. Semin Orthod 1:176-187, 1995.
47. Little RM, Riedel RA, Stein A. Mandibular arch length increase during the mixed dentition: postretention evaluation of stability and relapse. Am J Orthod Dentofacial Orthop 97:393-404, 1990.
48. Gianelly AA. Crowding, timing of treatment.Angle Orthod 64:415-418, 1994.
49. Brennan M, Gianelly AA. The use of the lingual arch in the mixed dentition to resolve crowding. Am J Orthod Dent Orthop 117:81-85, 2000.
50. Lutz HD, Poulton D. Stability of dental arch expansion in the deciduous dentition. Angle Orthod 55:299-315, 1985.

51. McNamara JA, Brudon W. Orthodontic and Orthopedic Treatment in the Mixed Dentition. Ann Arbor, Mich: Needham Press; 1995.
52. Owen A. Morphologic changes in the sagittal dimension using the Frankel appliance. Am J Orthod 80:573-603, 1981.
53. Ten Hoeve A. Palatal bar and lip bumper in nonextraction treatment. J Clin Orthod 29:272-291, 1985.
54. Byloff FK, Darendeliler MA. Distal molar movement using the pendulum appliance, part 1: Clinical and radiographic indications. Angle Orthod 67:249-260, 1997.
55. Gianelly AA, Bednar J, Dietz VS. Japanese NiTi coils used to move molars distally. Am J Orthod 99:564-566; 1991.
56. Kurol J, Bjerklin K. Treatment of children with ectopic eruption of the maxillary first permanent molar by cervical traction. Am J Orthod 86:483-492, 1984.
57. Baumrind S, Korn EL, Isaacson RJ, et al. Quantitative analysis of orthodontic and orthopedic effects of maxillary traction. Am J Orthod 84:384-398, 1983.

CAPÍTULO 13

Tratamento dos Problemas Esqueléticos em Crianças

TÓPICOS DO CAPÍTULO

Sempre que existir uma discrepância maxilomandibular, a solução ideal é corrigi-la pela modificação do crescimento facial da criança, dessa forma, o problema esquelético é corrigido pelo crescimento maior ou menor de uma das bases ósseas (Fig. 13-1). Infelizmente, tal solução ideal não é sempre possível, mas a modificação do crescimento para os problemas esqueléticos pode ser bem-sucedida.

O planejamento do tratamento para os problemas esqueléticos e o que tem sido aprendido sobre o momento ideal do tratamento são discutidos extensamente no Capítulo 8. Novas pesquisas que confirmam a possibilidade de alteração na forma como as bases ósseas crescem é enfatizada pela variabilidade dos resultados de tratamento e documenta as mudanças esqueléticas relativamente modestas que geralmente são produzidas notando-se as alterações dentárias inevitáveis que complementam as mudanças esqueléticas para completar o tratamento. Estas mudanças dentoalveolares geralmente passam despercebidas, mas fazem a diferença entre o tratamento malsucedido ou bem-sucedido.

Este capítulo revisa brevemente os tópicos sobre o momento do tratamento que foram apresentados previamente, mas foca no tratamento clínico objetivando modificação do crescimento. Normalmente, isto é conseguido pela aplicação de forças diretamente sobre os dentes e secundária e indiretamente às estruturas esqueléticas, em vez de aplicar pressão diretamente sobre os ossos. O movimento dentário, em adição a qualquer mudança nas estruturas esqueléticas, é inevitável. É possível agora aplicar força diretamente sobre o osso utilizando implantes temporários, ancoragem óssea ou parafusos (Cap. 9). Esta abordagem provavelmente será cada vez mais usada no futuro, porque as mudanças dentárias que acompanham a modificação do crescimento geralmente (mas nem sempre) são indesejáveis. Movimento dentário excessivo, seja ele causado por um plano de tratamento deficiente, controle biomecânico ou cooperação pobres, pode causar modificação do crescimento incompleto e malsucedido.

O material neste capítulo está organizado no contexto do principal problema esquelético da criança, porque esta é a forma mais lógica de fazê-lo. Em alguns casos, isto fornece uma descrição precisa — a maxila ou a mandíbula está claramente deficiente devi-

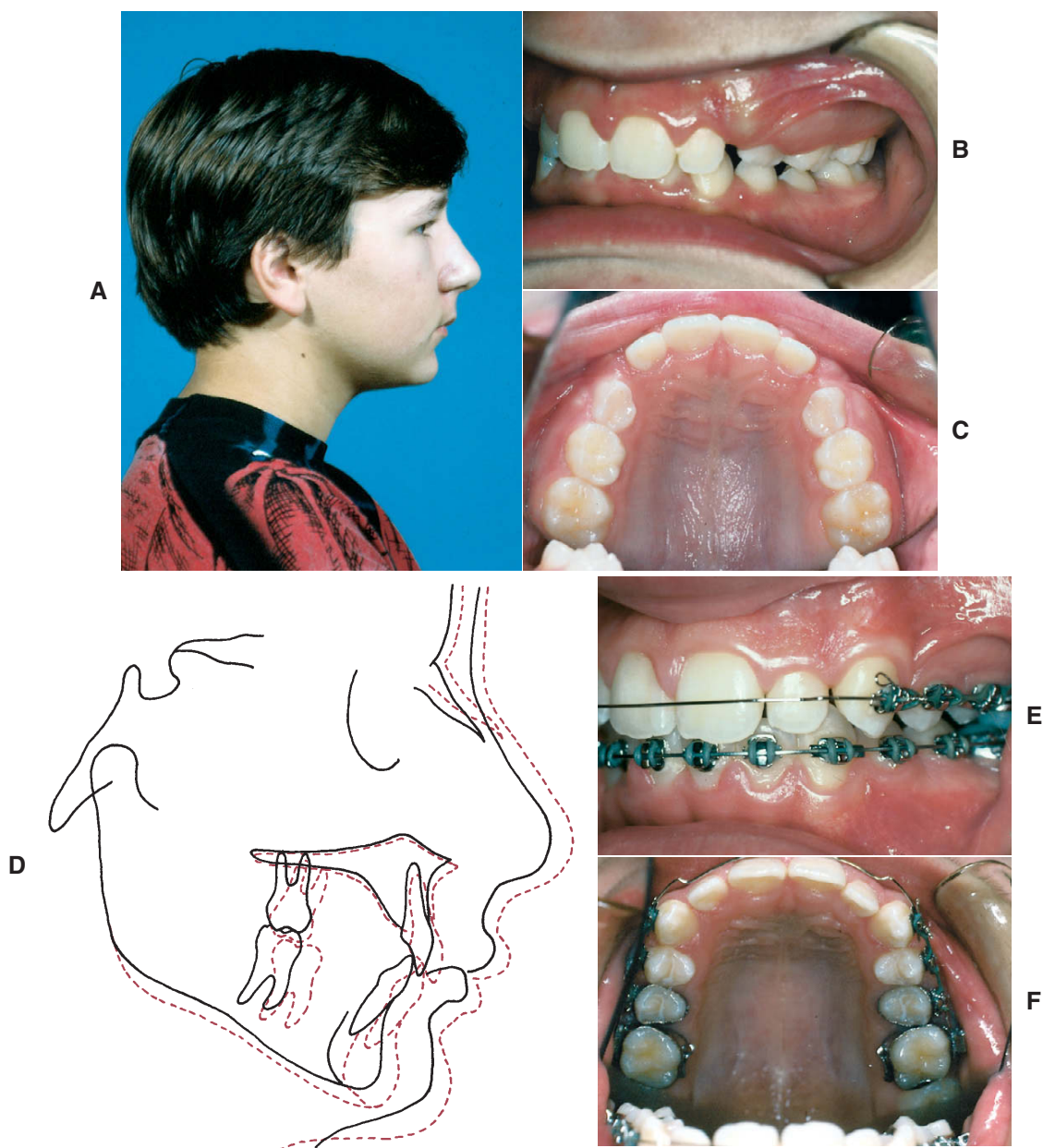



Figura 13-1 **A-C,** Na idade de 10 a 11 anos, este garoto procurou tratamento devido ao trauma nos dentes anteriores protruídos e para correção do apinhamento que estava se formando no arco superior, onde não havia espaço para os caninos permanentes. A má oclusão de Classe II esquelética, devida principalmente à deficiência mandibular, era aparente. Devido aos incisivos centrais superiores traumatizados (um dos quais tinha uma fratura radicular), o plano de tratamento utilizou o arco facial cervical para promover crescimento diferencial da maxila e criar espaço no arco superior. **D,** 15 meses de uso do extraoral durante o surto de crescimento puberal produziram melhora significativa da relação maxilomandibular com crescimento anterior da mandíbula, e criaram espaço suficiente para trazer os caninos para o arco superior. **E-F,** Um aparelho parcial fixo foi colocado, sem incluir os incisivos traumatizados até o final do tratamento, e foram utilizados elásticos de classe II em um arco inferior estabilizado.

do à sua posição ou tamanho e a má oclusão é quase que totalmente devida à discrepância óssea. Mais frequentemente, há vários desvios sutis do normal, alguns esqueléticos, alguns dentários. Nestes casos, a terapia deve ser baseada nas soluções para o conjunto específico de problemas do paciente. Particularmente, mudanças dentárias que poderiam ser efeitos colaterais indesejáveis em um paciente podem ser úteis em outros. Por esta razão, os efeitos primários e secundários dos diversos dispositivos são revisados em detalhe neste capítulo.

Momento da Modificação do Crescimento

Qualquer que seja o tipo de aparelho usado ou o tipo de efeito de crescimento desejado, se o crescimento é para ser modificado, o paciente deve estar crescendo. A modificação do crescimento deve ser feita antes que acabe o surto de crescimento puberal. Em teoria, ela poderia ser feita em qualquer ponto até este momento final. O momento

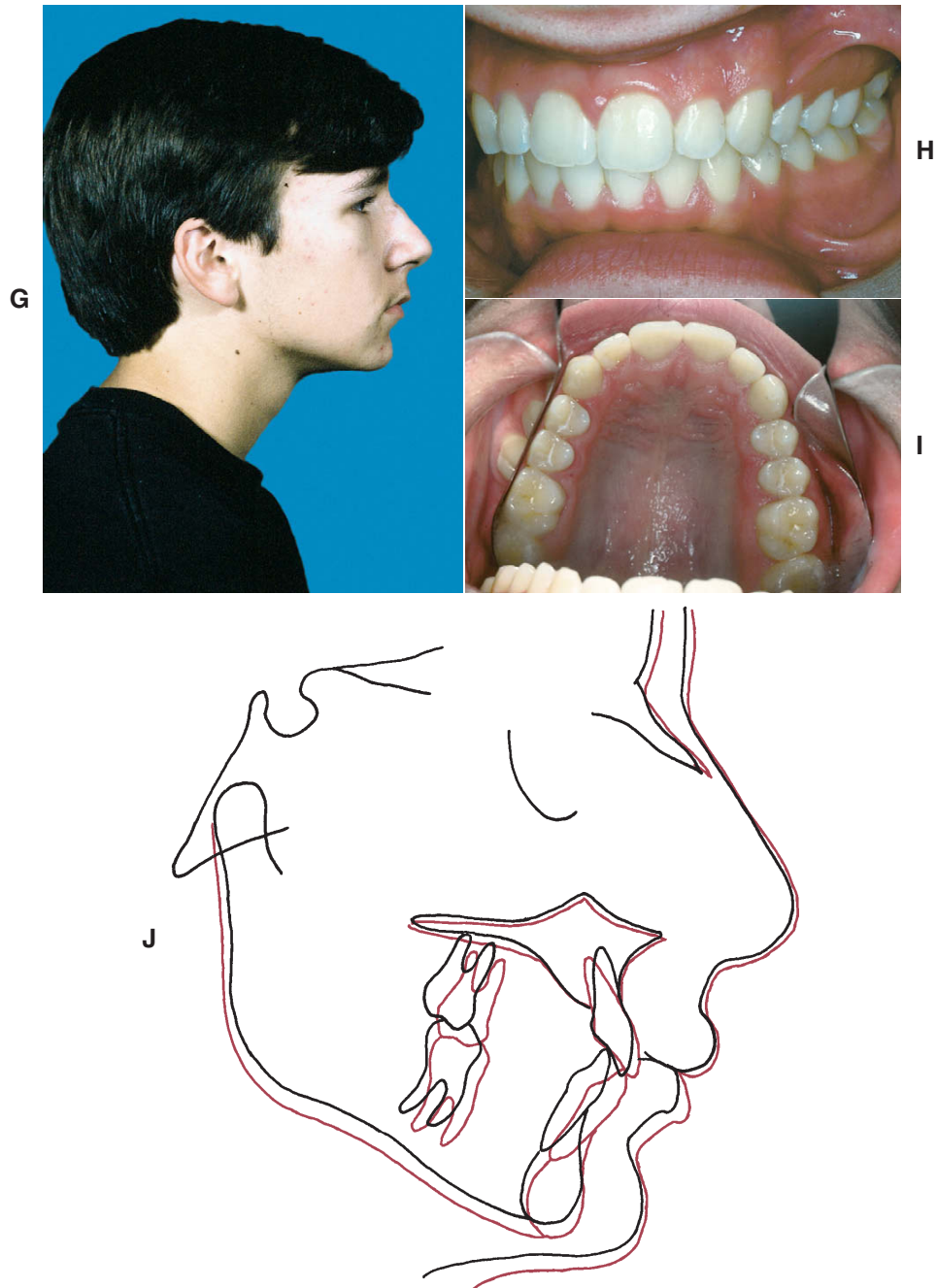



Figura 13-1 **cont. G-I,** O segundo estágio de 15 meses produziu relações dentárias excelentes, mas note, nas sobreposições cefalométricas da fase 2 **(J)**, que ocorreu mínimo crescimento anteroposterior adicional. Isto mostra a importância de iniciar o tratamento de modificação do crescimento na dentição mista antes da erupção de todos os dentes permanentes, para os pacientes em que o surto de crescimento precede o estágio final da erupção dentária.

ideal permanece de alguma forma controverso, mas pesquisas recentes esclareceram as indicações para o tratamento em várias idades.

Em um breve resumo, as indicações mais claras para o tratamento dos problemas esqueléticos antes da adolescência são deficiência maxilar em qualquer plano do espaço e uma deformidade progressiva (o que quase sempre produz piora na assimetria facial). A indicação mais clara para o atraso do tratamento até ou logo após a adolescência é o crescimento mandibular excessivo, o que é quase impossível de controlar e geralmente continua na adolescência tardia. Crescimento maxilar excessivo e crescimento mandibular deficiente, que se combinam para produzir problemas de classe II esqueléticos, estão em uma zona intermediária. Aceleração do crescimento vertical e horizontal da mandíbula antes da adolescência geralmente pode ser gerada. Mesmo que isto não se implique uma mandíbula que seja significativamente maior no final do crescimento, pode beneficiar a criança que está tendo problemas com a função mandibular e aceitabilidade social. Crescimento maxilar excessivo tende a ser mais vertical que horizontal, e o tratamento para controlá-lo tem que continuar na adolescência mesmo que inicie mais cedo.

Devido ao rápido crescimento exibido pelas crianças durante os anos de dentição decídua, poderia parecer que o tratamento das discrepâncias ósseas pela modificação do crescimento seria bem-sucedido em uma idade mais precoce. O fundamento para o tratamento nas idades de 4 a 6 anos poderia ser este, uma vez que devido à rápida taxa de crescimento e às forças relativamente intensas em componentes esqueléticos menores e mais plásticos, quantidades significativas de discrepância esquelética poderiam ser solucionadas em um curto período de tempo. Uma vez que as discrepâncias das bases ósseas sejam corrigidas, a função apropriada irá causar crescimento harmonioso mesmo sem tratamento adicional.

Se este fosse o caso, o tratamento muito precoce (como o na dentição decídua) deveria ser preconizado para muitas discrepâncias esqueléticas. Infelizmente, embora a maioria das discrepâncias ósseas anteroposteriores e verticais possam ser corrigidas durante os anos da dentição decídua, a recidiva ocorre por causa do crescimento contínuo em direção ao padrão desproporcional. Se as crianças são tratadas muito cedo, elas geralmente necessitam de tratamento adicional durante a dentição mista e novamente no início da dentição permanente, para manter a correção. Para fins práticos, o tratamento ortodôntico precoce para os problemas esqueléticos é o tratamento na dentição mista, e uma segunda fase de tratamento durante a dentição permanente será necessária.

O ponto de vista oposto poderia ser que, uma vez que o tratamento na dentição permanente será necessário de qualquer forma, não há motivo para iniciar o tratamento anteriormente. Atrasar o tratamento tanto tempo tem dois problemas potenciais: (1) no momento em que os caninos, pré-molares e segundos molares erupcionam, poderá não haver suficiente crescimento residual para uma modificação efetiva, especialmente em crianças; e (2) para algumas crianças que precisam, seria negado o benefício psicossocial do tratamento durante um período importante do desenvolvimento.

Agora está claro que uma criança pode se beneficiar do tratamento durante os anos da pré-adolescência se a estética e os problemas sociais resultantes forem substanciais, se ela for propícia a traumas ou se outra indicação específica existir — ver Capítulo 8. Por outro lado, não parece necessário nem desejável iniciar rotineiramente o tratamento para muitos problemas esqueléticos até o surto de crescimento puberal. Iniciar o tratamento muito cedo, apenas o prolonga desnecessariamente. Para cada paciente, os benefícios do tratamento precoce devem ser considerados contra os riscos e custo de prolongar o tempo total de tratamento.

Na discussão das técnicas de tratamento a seguir, assumimos que um plano de tratamento adequado foi desenvolvido com base nas considerações discutidas nos capítulos anteriores.

Tratamento da Atresia Maxilar Transversal

A atresia maxilar transversal é distinguida por uma concavidade palatina estreita (Fig. 6-66). Ela pode ser corrigida pela abertura da sutura palatina mediana, o que alarga o palato e o soalho da cavidade nasal. Esta expansão transversal corrige a mordida cruzada posterior, algumas vezes movimenta a maxila para frente, aumenta o espaço no arco e reposiciona os germes dos dentes permanentes subjacentes. Ela pode ser feita a qualquer momento antes do surto de crescimento puberal. As principais razões para fazê-la mais cedo são eliminar os problemas funcionais e o desvio mandibular no fechamento e fornecer mais espaço para os dentes superiores em erupção.[1,2]

Muitos métodos de expansão do arco são possíveis, mas para obter os efeitos esqueléticos é necessário aplicar força diretamente na sutura. Em crianças pré-adolescentes, três métodos podem ser usados para a expansão palatina: (1) uma placa removível com um parafuso expansor ou uma mola rígida na linha média; (2) um arco lingual, geralmente do tipo arco em W ou quadri-hélice; ou (3) um expansor palatino fixo com um parafuso, que pode ser preso às bandas ou incorporado a um aparelho colado. Placas removíveis e arcos linguais produzem expansão lenta. O expansor fixo pode ser ativado tanto para expansão rápida (0,5 mm ou mais por dia), semirrápida (0,25 mm/dia) ou lenta (1 mm/semana). Para cada um dos métodos possíveis, questões apropriadas são: ele atinge a expansão? Ele possui efeitos colaterais iatrogênicos? E a expansão é estável?

Expansão Palatina na Dentição Decídua e Início da Mista

Como é necessário menos força para abrir a sutura em crianças, é relativamente fácil obter expansão palatina. No início da dentição mista, todos os três tipos de aparelhos expansores produzem alterações tanto dentárias como esqueléticas.[3]

Com um aparelho removível, a taxa de expansão deve ser mais baixa, e a força empregada durante o processo deve ser menor, porque expansão mais rápida produz forças mais intensas que criam problemas na retenção do aparelho. Grampos múltiplos bem ajustados são fundamentais. Por causa da instabilidade dos dentes durante o processo de expansão, a não utilização do aparelho, mesmo que só por 1 dia, requer ajuste do parafuso, geralmente pelo clínico, para contrair o aparelho até que ele se encaixe novamente e a expansão possa ser retomada. Disciplina na ativação e tempo de uso geralmente são importantes com estes aparelhos. Expansão bem-sucedida com um aparelho removível pode tomar tanto tempo que não é efetiva em relação ao custo.

Tem sido demonstrado que arcos linguais com desenho em W e quadri-hélice (Cap. 12) abrem a sutura palatina mediana em pacientes jovens (Fig. 13-2). Estes aparelhos fornecem algumas centenas de gramas de força e proporcionam expansão lenta. Eles são relativamente leves e razoavelmente efetivos, produzindo um misto de mudança esquelética e dentária.

Aparelhos de parafusos fixos presos às bandas ou colados também podem ser usados no tratamento precoce da constrição maxilar. Bandar molares permanentes e segundos molares decíduos é relativamente simples, mas bandar primeiros molares decíduos pode ser desafiador. Usar um aparelho colado na dentição mista é relativamente correto. Este aparelho pode entregar uma variedade de forças e virtualmente extinguir hábitos simplesmente pelo seu tamanho.

Figura 13-2 Antes da adolescência, a sutura palatina mediana pode ser aberta durante a expansão maxilar usando-se vários métodos. Esta radiografia oclusal tirada durante os anos de dentição decídua ilustra a abertura da sutura em resposta ao aparelho com arco em W.

Em crianças jovens, comparando-se com um arco lingual, há duas desvantagens principais. Primeira, o aparelho fixo é mais volumoso que um arco lingual de expansão e mais difícil de colocar e remover. O paciente inevitavelmente tem problemas em limpá-lo, e nem o paciente nem seus pais devem ativar o aparelho. Segunda, um aparelho fixo deste tipo pode ser ativado rapidamente, o que, em crianças jovens, é uma desvantagem, não uma vantagem. Expansão rápida não deve ser feita em uma criança jovem. Há o risco de distorção das estruturas faciais com a expansão rápida (Fig. 8-14), e não há evidência de que forças intensas produzam expansão melhor ou mais estável.

Muitos aparelhos funcionais incorporam componentes para expandir o arco superior, tanto mecanismos geradores de força intrínsecos, como molas e parafusos, quanto escudos para aliviar a pressão vestibular dos tecidos moles. Quando a expansão do arco ocorre durante o tratamento com aparelhos funcionais, é possível que alguma abertura da sutura palatina mediana contribua para isso, mas a mistura precisa de mudança dentária e esquelética não é bem documentada.

Por conseguinte, expansão lenta com um arco lingual ativo é a abordagem preferida para a constrição maxilar na dentição decídua e no início da mista. Um aparelho fixo com parafuso é uma alternativa aceitável, se ativado lenta e cuidadosamente.

Expansão Palatina na Fase Tardia da Dentição Mista

Com o aumento da idade, a sutura palatina mediana se torna cada vez mais interdigitada, mas, na maioria dos indivíduos, permanece possível obter aumentos significativos na largura maxilar até a idade de 15 a 18 anos. Expansão em adolescentes é discutida em mais detalhes no Capítulo 14.

Mesmo na fase tardia da dentição mista, a expansão sutural requer a aplicação de forças relativamente intensas direcionadas através da sutura para separar os ossos maxilares. Um aparelho fixo com parafuso (tanto colado como bandado) é necessário (Fig. 13-3). O maior número de dentes possível deve ser incluído na unidade de ancoragem. Na dentição mista tardia, a reabsorção radicular dos molares decíduos pode ter atingido o ponto em que estes dentes oferecem pouca resistência, e pode ser sábio esperar a erupção dos primeiros pré-molares antes de iniciar a expansão.

Embora alguns estudos tenham relatado aumento na altura facial com a expansão maxilar,[4] evidência a longo prazo indica que esta mudança é transitória.[5] Um aparelho bandado que cobre a superfície oclusal dos dentes posteriores pode ser a melhor escolha para uma criança com tendência à face longa, por produzir menor rotação mandibular que um aparelho bandado,[6] mas isto não está totalmente claro.[7] Talvez o melhor resumo seja que, quanto mais velho for o paciente quando a expansão maxilar é feita, menos provável que as mudanças verticais serão recuperadas pelo crescimento subsequente.

Expansão Rápida ou Lenta?

Na dentição mista, tanto a expansão rápida como a lenta são aceitáveis. Como foi visto em detalhes no Capítulo 8, agora parece que a ativação mais lenta do expansor (*i. e.*, na quantidade de 1 mm por semana) fornece melhor resultado que uma expansão rápida, por um período de 10 a 12 semanas com menos trauma para os dentes e ossos (Fig. 8-15).

A expansão rápida tipicamente é feita com duas voltas diárias do parafuso (0,5 mm de ativação). Isto cria de 4,5 a 9 kg de pressão através da sutura — o bastante para criar microfraturas nas espículas de osso interdigitadas. Quando o dispositivo de ativação é um parafuso, a força é transmitida imediatamente aos dentes e então à sutura. Algumas vezes uma mola helicoidal é incorporada ao longo do parafuso, o que modula a quantidade de força, dependendo do comprimento e maleabilidade da mola (Fig. 13-4). A sutura se abre em maior quantidade e mais rapidamente na região anterior, porque o fechamento se inicia na área mais posterior da sutura palatina mediana e há o efeito de resistência das outras estruturas maxilares nas regiões posteriores. Com a expansão rápida ou semirrápida, um diastema geralmente aparece entre os incisivos centrais, à medida que os ossos se separam nessa área (Fig. 13-5). A expansão geralmente continua até que as cúspides linguais dos dentes superiores se ocluam nas vertentes linguais das cúspides vestibulares dos molares inferiores. Quando a expansão estiver completa, um período de contenção de 3 meses com o aparelho em posição é recomendado. Depois de 3 meses de contenção, o aparelho fixo pode ser removido, mas uma contenção removível que cobre o palato é normalmente necessária como uma segurança adicional contra a recidiva precoce (Fig. 13-6). Um arco relativamente rígido expandido na maxila fornece contenção se o tratamento adicional for iniciado imediatamente.

Figura 13-3 **A,** Este expansor palatino bandado com um parafuso para fornecer a força foi estabilizado usando-se acrílico de presa química depois da expansão rápida, para manter a expansão enquanto o osso preenche a sutura. Isto irá permanecer em posição por 3 meses. **B,** Um expansor palatino colado em uma criança na dentição mista, com acrílico se estendendo sobre as superfícies oclusais dos dentes para fornecer maior superfície para colagem. Em efeito, blocos de mordida foram colocados entre os dentes posteriores, o que diminui sua extrusão enquanto ocorre a expansão e limita a quantidade de rotação para trás e para baixo da mandíbula.

Figura 13-4 Este expansor usa uma mola em espiral para fornecer a força enquanto o limite do conector em espiral é girado. Ele ocupa mais espaço no palato, mas pode ser calibrado para determinar e monitorar a quantidade de força que é aplicada. Isto previne tanto as forças leves como as excessivas, quando o expansor está se movimentando mais rápido que o esperado. Note a conexão aos segundos molares decíduos bandados e aos primeiros molares permanentes.

A teoria por trás da ativação rápida é que a força nos dentes deveria ser transmitida ao osso, e os dois ossos maxilares poderiam se separar antes que movimento dentário significativo pudesse ocorrer. Em outras palavras, a ativação rápida foi concebida como uma forma de maximizar as mudanças esqueléticas e minimizar as mudanças dentárias. Não foi pensado inicialmente que, durante o tempo que leva para que o osso preencha o espaço entre a maxila direita e esquerda, a recidiva esquelética começa a acontecer mesmo que os dentes sejam mantidos em suas posições. Diastema central se fecha por uma combinação de recidiva esquelética e movimento dentário criado pelo estiramento das fibras gengivais. O efeito combinado do tratamento é, desta forma, expansão esquelética e dentária iguais.

Ativação lenta do dispositivo de expansão a uma taxa de 1 mm por semana, o que produz aproximadamente 9 N de força em uma criança na dentição mista, abre a sutura a uma taxa que é próxima à máxima velocidade de formação do osso.[8] A sutura não é obviamente separada nas radiografias e não aparece diastema na linha média, mas ocorrem mudanças dentárias e esqueléticas. Depois de 10 a 12 semanas, quantidades de mudanças dentárias e esqueléticas aproximadamente iguais às que seriam vistas ao mesmo tempo com a expansão rápida estão presentes. Quando os expansores palatinos colados rápidos e lentos foram comparados em adolescentes, a principal diferença foi maior expansão dos caninos no grupo de expansão rápida. Isto se traduziu por um previsível maior aumento no perímetro do arco, mas com abertura similar da sutura posteriormente.[9] Então, usando-se expansão palatina lenta (uma ativação dia sim, dia não) com um aparelho expansor fixo típico ou usando-se uma mola para produzir aproximadamente 9 N de força, a expan-

Figura 13-5 Diastema entre os incisivos centrais durante a expansão rápida do palato. **A,** Quando o aparelho é colocado e o tratamento iniciado, existe um minúsculo diastema. **B,** Depois de 1 semana de expansão, os dentes se movimentaram lateralmente com as estruturas esqueléticas. Um diastema maior estará presente enquanto a expansão continuar. **C,** Depois da contenção, uma combinação de recidiva esquelética e estiramento das fibras gengivais trouxe os incisivos para junto e fechou o diastema.

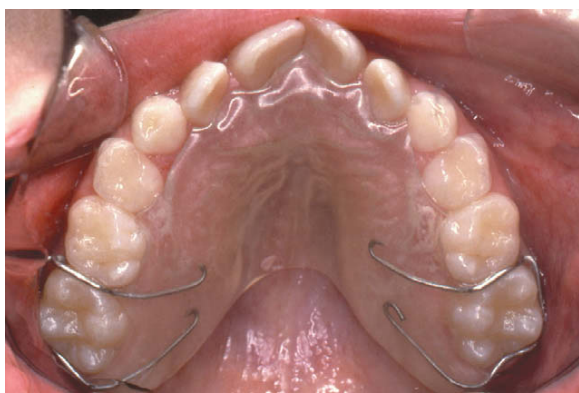



Figura 13-6 Depois que o expansor é removido, tipicamente 3 meses depois que a expansão palatina está completa, uma contenção de acrílico que cobre o palato ainda é necessária para controlar a recidiva e estabilizar os componentes esqueléticos.

são efetiva com mínima disjunção da sutura pode ser atingida em uma criança na dentição mista.

Manejo Clínico dos Dispositivos de Expansão Palatina

Os dispositivos mais tradicionais de expansão palatina usam bandas para retenção nos primeiros pré-molares e primeiros molares permanentes, se possível. Durante a fase da dentição mista, os primeiros pré-molares geralmente não estão completamente erupcionados e são difíceis de bandar. Se os segundos molares decíduos estiverem firmes, eles podem ser bandados junto com os primeiros molares permanentes. Alternativamente, apenas os primeiros molares permanentes podem ser bandados. Com esta abordagem, o aparelho geralmente se estende anteriormente em contato com os outros dentes decíduos e os dentes permanentes em erupção, próximos a sua margem gengival.

As bandas são estabilizadas em uma moldagem enquanto ela é preenchida, ficando retidas no modelo de trabalho finalizado. Uma estrutura de fio é soldada e uma porção palatina em acrílico é adicionada, se desejado, durante a fabricação do dispositivo. Depois que a mordida cruzada é corrigida, a remoção das bandas pode ser difícil porque os dentes estão móveis e sensíveis. Nesses casos, seccionar as bandas é apropriado.

Uma abordagem alternativa é usar um expansor palatino colado (Fig. 13-3, *B*). Durante sua fabricação, o acrílico é estendido sobre as superfícies oclusal, vestibular e lingual dos dentes posteriores. Quando o aparelho retorna do laboratório, devido à pouca estabilidade dimensional e à distorção da porção de acrílico, pode ser necessário aliviar o acrílico onde ele se assenta nos dentes superiores, reembasar esta área com mais acrílico, e reposicioná-lo na boca. Removendo o aparelho antes da polimerização final, ele pode ser desgastado e ajustado adicionalmente sem complicação. Geralmente, uma resina composta é usada para reter o aparelho com apenas as superfícies vestibular e lingual dos dentes condicionados. Condicionar a superfície oclusal não é recomendado — a colagem nela não é necessária para retenção e pode complicar muito a remoção do aparelho.

A remoção do aparelho é feita com um removedor de bandas preso sob a margem vestibular ou lingual do acrílico e pode ser facilitada pela inclusão de alças de fio se estendendo a partir das superfícies vestibulares (Fig. 14-12). O aparelho pode ser seccionado, mas isso demanda tempo e é geralmente desnecessário. A remoção completa da resina pode ser trabalhosa, de modo que usar somente a quantidade adequada de resina é crucial. Há um delicado equilíbrio. Resina insuficiente irá levar a excessiva infiltração nas superfícies não coladas, o que pode resultar em descalcificação ou perda do aparelho. Muita resina, por outro lado, pode tornar a limpeza do aparelho, assim como sua remoção, difícil. Por esta razão, alguns clínicos utilizam cimento de ionômero de vidro para retenção. A resistência do material geralmente é adequada, mas falha na adesão também pode ocorrer. A liberação de fluoreto por esses cimentos pode ser vantajosa a curto prazo.

Última parte dos slides do Vale

Tratamento dos Problemas de Classe III: Deficiência Maxilar e Excesso Mandibular

Deficiência Maxilar Anteroposterior e Vertical

Ambas as deficiências maxilares, anteroposterior e vertical, podem contribuir para a má oclusão de Classe III. Se a maxila for pequena ou posicionada posteriormente, o efeito é direto. Se ela não crescer verticalmente, a mandíbula gira para cima e para frente, produzindo aparência de prognatismo mandibular, que pode se dever mais à posição da mandíbula que ao seu tamanho.

Para crianças com deficiência maxilar anteroposterior e vertical, o tratamento preferido é usar um aparelho de tração reversa (máscara facial) para mover a maxila para uma posição mais anterior e inferior, o que também aumenta o seu tamanho enquanto o osso é adicionado nas suturas posteriores e superiores. Assim como na expansão transversa, é mais fácil e mais efetivo movimentar a maxila para frente em idades mais jovens, embora relatos recentes indiquem que algumas mudanças anteroposteriores podem ser produzidas até o início da adolescência.[10,11] Provavelmente, várias idades após a erupção dos incisivos permanentes são aceitáveis até os 10 anos.[12] Quando a força é aplicada nos dentes para transmissão às suturas, o movimento dentário adicional à mudança esquelética é inevitável. Este tipo de tratamento é mais bem usado em crianças que têm problemas maxilares verdadeiros e não combinações de problemas maxilares e mandibulares. Também é mais indicado para quem tem problemas esqueléticos pequenos, como um contato prematuro em relação cêntrica ou dentro de vários milímetros um do outro.

Administração Clínica do Tratamento com Máscara Facial

Geralmente é melhor adiar a protrusão maxilar até que os primeiros molares permanentes tenham erupcionado e possam ser incorporados na unidade de ancoragem. Muitos clínicos usam a protrusão com máscara facial em seguida ou simultaneamente à expansão palatina, porque algumas evidências sugerem que a expansão produz mudança esquelética anteroposterior mais facilmente.[12] Há outra evidência de que a expansão é opcional e deve ser ditada pela largura do arco superior relacionada ao arco inferior.[13]

A máscara facial obtém ancoragem na fronte e no mento (Fig. 13-7). A força anterior na maxila é gerada por elásticos que se prendem ao aparelho maxilar. Para resistir ao movimento dentário o máximo possível, os dentes superiores devem ser fixados juntos em uma unidade única. O aparelho maxilar pode ser bandado, colado ou removível (Fig. 13-8). Uma placa removível de acrílico que cobre a superfície oclusal de todos os dentes geralmente é satisfatória. Múltiplos grampos combinados com acrílico que se estendem sobre

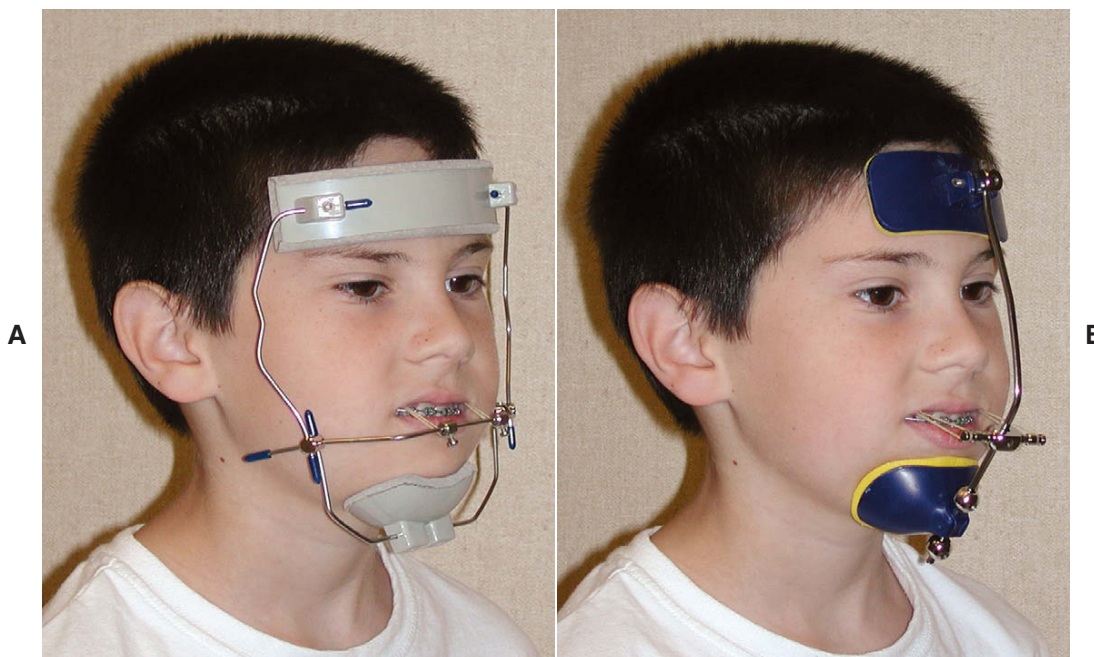



Figura 13-7 **A,** Esta máscara facial do tipo Delaire oferece boa estabilidade quando usada para protrusão da maxila. Note que a direção da tração é para baixo e para frente. **B,** Esta máscara facial em estilo de trilho fornece maior conforto para dormir e é menos difícil de ajustar. Também pode ser ajustada para acomodar algum movimento mandibular vertical. A experiência clínica indica que algumas crianças preferem usar uma máscara à outra.

Figura 13-8 Uma placa superior removível unindo os dentes é geralmente usada para fazer uma unidade única para protrusão maxilar. **A,** A placa incorpora ganchos na região entre canino e pré-molar para fixação dos elásticos e **(B)** e deve cobrir as superfícies oclusais dos dentes posteriores e anteriores para melhor retenção. Note que os ganchos se estendem gengivalmente, então a linha de força se torna mais próxima do centro de resistência da maxila. Grampos múltiplos também adicionam mais retenção. **C-D,** Um expansor bandado ou uma união com fio também podem ser usados. Isto consiste em bandas nos molares decíduos e permanentes (ou apenas nos molares permanentes) conectadas por um arco palatino para expansão e ganchos na vestibular para prender a máscara facial.

as bordas incisais geralmente fornecem retenção adequada. Se necessário, a placa pode ser colada em posição, mas isso causa problemas de higiene e deve ser evitado, se possível, no uso a longo prazo. Também é possível usar um fio rígido unindo os dentes, que pode incorporar um aro lingual (para expansão do arco) cimentado nos decíduos e molares e em qualquer dente permanente disponível (Fig. 13-8, *C*). Qualquer que seja o método de fixação, o dispositivo deve ter ganchos para encaixe da máscara facial localizados na área de canino e molar decíduo, acima do plano oclusal. Isto coloca o vetor de forças mais próximo do centro de resistência da maxila e limita a rotação maxilar (Fig. 13-9).

Para a maioria das crianças, uma máscara facial é tão aceitável quanto um arco facial convencional. Contornar uma máscara facial ajustável para uma acomodação confortável na fronte não é difícil para a maioria das crianças. Existe uma variedade de desenhos que acomodam o movimento mandibular. Os escudos de acrílico na fronte e no mento, ocasionalmente, requerem forramento com uma camada protetora para acomodação ideal e para reduzir a irritação dos tecidos moles.

Aproximadamente 350-450 gramas de força em cada lado são aplicados por 12-14 horas por dia. A maioria das crianças com deficiência maxilar é deficiente verticalmente como anteroposteriormente, o que significa que uma direção ligeiramente para baixo dos elásticos de tração entre o dispositivo intraoral e a armação da máscara facial geralmente é desejável. Movimentar a maxila para baixo, assim como para frente, gira a mandíbula para baixo e para trás, o que contribui para a correção da relação Classe III esquelética. Uma tração baixa pode ser contraindicada se a altura facial inferior for aumentada. Dados para acompanhamento a longo prazo do tratamento com máscara facial, entretanto, sugerem que, quando ocorre rotação mandibular para baixo durante o tratamento inicial, crescimento mandibular subsequente tende a ter um componente de crescimento horizontal, o que aumenta a chance de eventual recidiva da mordida cruzada anterior.

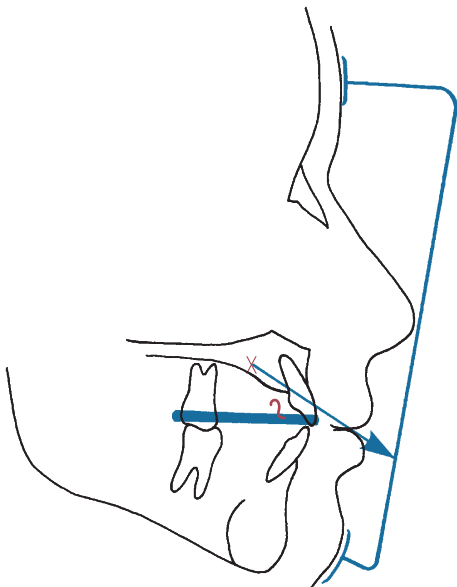



Figura 13-9 Com o aparelho sobre os dentes superiores e uma força para frente a partir da máscara facial, os ganchos no aparelho devem ficar elevados. Mesmo assim, a linha de força geralmente fica abaixo do centro de resistência da maxila, então alguma rotação para baixo da maxila posterior e abertura da mandíbula anteriormente podem ser previstas.

O deslocamento para trás dos dentes inferiores e o deslocamento anterior dos dentes superiores também ocorrem tipicamente em resposta a este tipo de tratamento (Fig. 13-10).[14] Assim que a criança se aproxima da adolescência, a rotação mandibular e o deslocamento dos dentes superiores — não o movimento anterior da maxila — são os principais componentes do resultado do tratamento.

Controlando o Movimento Dentário pela Aplicação de Força nos Implantes

Claramente, o principal efeito colateral negativo do procedimento de protrusão da maxila é o movimento dentário superior, que decorre da mudança esquelética. Shapiro e Kokich anquilosaram deliberadamente os caninos decíduos para serem usados como "implantes naturais".[15] Com a tração contra o arco superior estabilizada por esses dentes, eles foram capazes de demonstrar aproximadamente 3 mm de protrusão maxilar em 1 ano com mínima mudança dentária. Se uma criança com retrusão maxilar tiver anquilose espontânea dos molares decíduos, pode ser fabricada uma fixação para utilizar estes dentes como implantes e ganhar a mesma vantagem biomecânica (Fig. 13-11). Agora é possível usar ancoragem óssea temporária[16] (Fig. 19-16) como ponto de aplicação, evitando pressão contra os dentes e tornando a protrusão possível mesmo se dentes estiverem ausentes (Fig. 8-16), e é provável que este método se torne comum no uso clínico em um futuro próximo. A menor densidade do osso em pré-adolescentes e evitar o dano nos dentes permanentes não erupcionados colocam problemas substanciais a serem solucionados, mas o princípio é mantido.

Aparelhos Funcionais para Protrusão Maxilar

Outro tratamento possível para correção da deficiência maxilar é um aparelho funcional feito com a mandíbula posicionada posteriormente e girada para trás, com escudos para distender o lábio superior para frente. Em teoria, os escudos dos lábios usados no aparelho de Frankel FR-III (Fig. 13-12) distendem o periósteo de uma forma que estimula o crescimento para frente da maxila. Os dados disponíveis, no entanto, indicam muito pouco movimento anterior da maxila.[17] Em vez disso, a maioria da melhora é por mudanças dentárias. O dispositivo, que permite a erupção e o movimento mesial dos molares superiores enquanto mantém os molares inferiores em posição vertical e anteroposterior, inclina os dentes anterossuperiores para vestibular e retrai os dentes anteroinferiores (Fig. 13-13). Este movimento dentário ajuda no desenvolvimento de sobremordida e sobressaliência normais, mas tem pouco efeito na má oclusão esquelética. A rotação do plano oclusal também contribui para a mudança da relação molar de classe III para classe I (Fig. 13-14). Se o aparelho funcional girar a mandíbula para baixo e para trás (ver a seção seguinte), a relação de classe III irá melhorar, mas novamente sem efeito na maxila. Em resumo, o tratamento com aparelho funcional, mesmo com o uso de escudos de acrílico, tem pouco ou nenhum efeito na retrusão maxilar, e, se considerado, deve ser usado em casos extremamente moderados.

Não há dúvidas de que a protrusão da maxila em uma idade precoce geralmente produz melhora clínica em um paciente de classe III. Questões importantes são a extensão em que isto será mantido a longo prazo e a probabilidade de que a cirurgia ortognática seja necessária, apesar do tratamento precoce. A resposta para estas perguntas, obviamente, requer retorno após 8 a 10 anos depois que o tratamento inicial se completou. Dados desse tipo estão se tornando disponíveis, mas estudos agora mostram que 25% a 30% dos pacientes de máscara facial selecionados para tratamento precoce com protrusão maxilar terminam com mordida cruzada anterior no final da adolescência, e a maioria deles requer cirurgia para correção.[18,19] O proble-

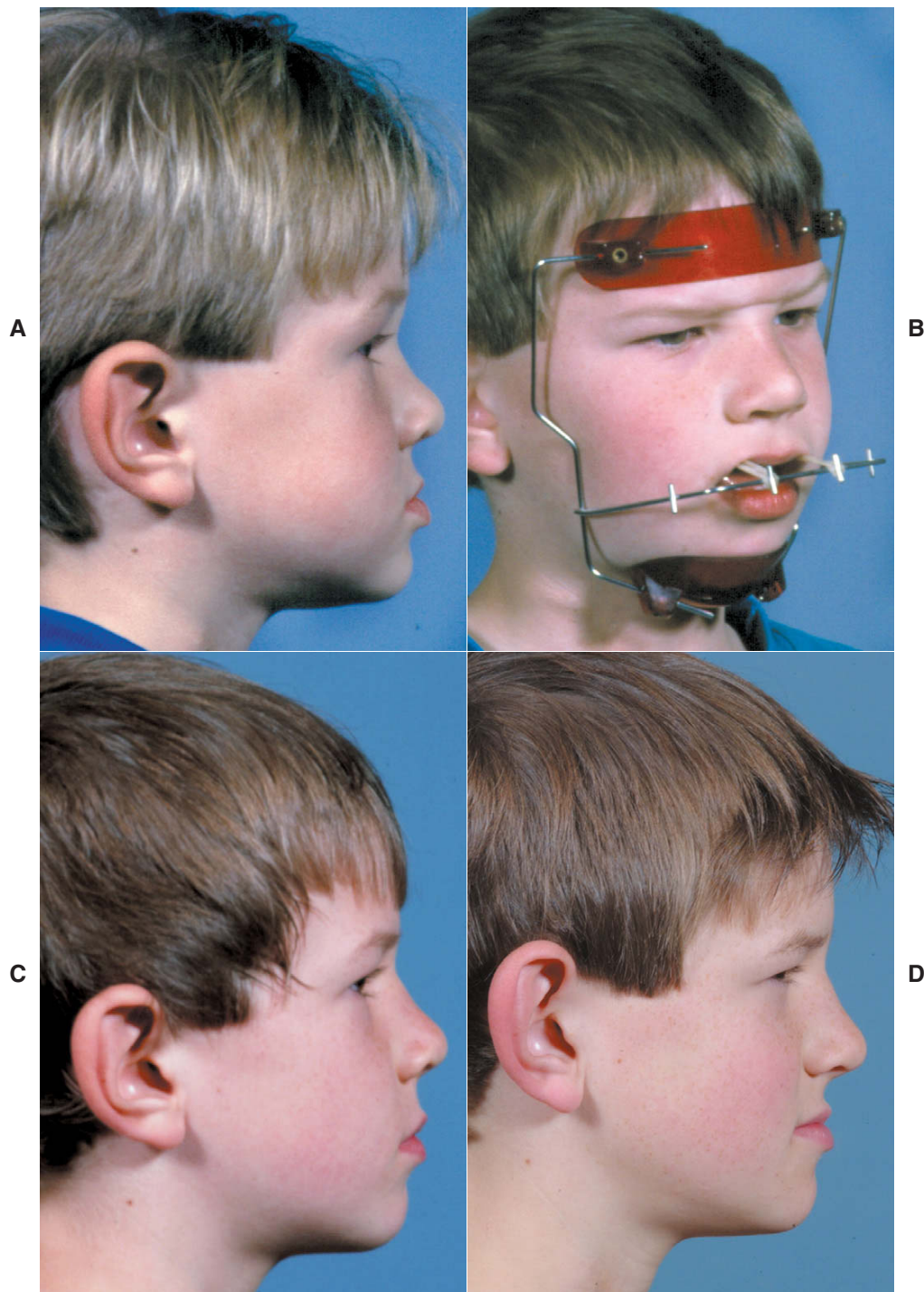



FIGURA 13-10 Se a tração para frente é aplicada em uma idade precoce, é possível produzir deslocamento anterior da maxila em vez de apenas deslocar dentes. **A,** Idade 5 anos e 2 meses, antes do tratamento; **B,** Idade de 5 anos e 2 meses, usando uma máscara facial do tipo Delaire; **C,** Idade de 7 anos e 10 meses, no momento em que o tratamento com a máscara foi descontinuado. Note o aumento no preenchimento da face média. **D,** Idade de 11 anos e 3 meses, no começo da segunda fase do tratamento.

ma é o crescimento mandibular excessivo na adolescência e após esse período, o que pode ser muito difícil de prever. Apesar disso, é razoável concluir que, quanto mais a criança tiver o problema de Classe III devido à deficiência maxilar, é mais provável que o sucesso a longo prazo seja conseguido com tratamento com máscara facial, e quanto mais o problema for excesso mandibular, é mais provável que o problema ocorra novamente após o crescimento da adolescência.

Excesso Mandibular

Crianças que têm má oclusão de Classe III por crescimento excessivo da mandíbula são extremamente difíceis de tratar. O tratamento de escolha poderia ser um aparelho de restrição (p. ex., mentoneira) para inibir o crescimento da mandíbula, pelo menos prevenindo-a de projetar-se para frente, como ocorreria de outra maneira. Apare-

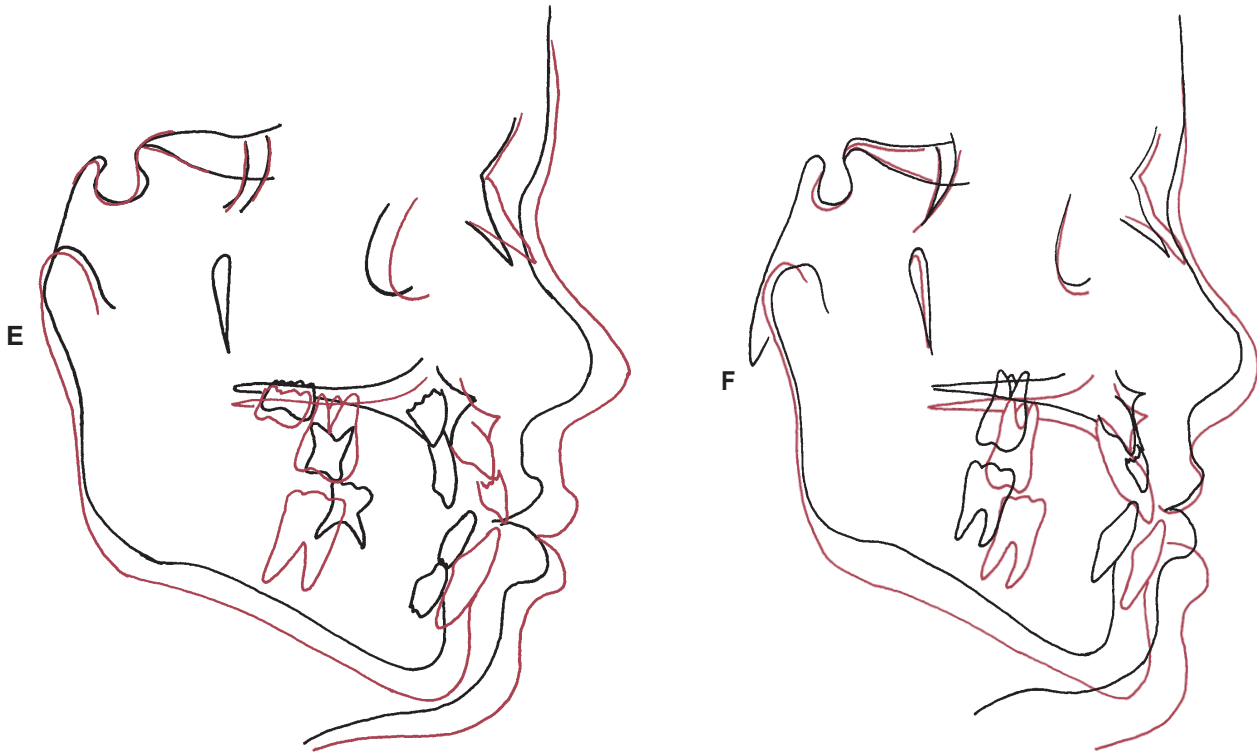



Figura 13-10 **cont. E,** Sobreposições cefalométricas mostrando as mudanças durante o tratamento com máscara facial; **F,** Sobreposição mostrando as mudanças na idade de 8 anos e 11 meses em seguida ao tratamento. Quando a máscara facial é descontinuada, geralmente há um rebote do crescimento mandibular similar ao que aconteceu a este paciente. A necessidade de cirurgia ortognática será determinada pelo crescimento mandibular durante e depois da adolescência. (De Proffit WR; White RP; Sarver DM. Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity. St. Louis: Mosby; 2003.)

lhos funcionais também têm sido preconizados para os pacientes com excesso mandibular.

Mentoneiras: Restrição do Crescimento Mandibular?

Em teoria, a força extraoral direcionada contra o côndilo mandibular poderia restringir o crescimento nesse local. Apesar do sucesso em experimentos com animais, a longo prazo, a maioria dos estudos em humanos encontra pouca diferença nas dimensões da mandíbula em indivíduos tratados ou não tratados (Cap. 8).[20,21] O que a terapia com mentoneira consegue é uma mudança na direção do crescimento mandibular, girando o mento para baixo e para trás. Adicionalmente, ocorre inclinação lingual dos incisivos inferiores como resultado da pressão do aparelho no lábio inferior e na dentição (Fig. 13-15).[22] Este tipo de tratamento é apropriado com altura facial anterior normal ou reduzida, especialmente se os incisivos inferiores estiverem ligeiramente protruídos, mas é contraindicado para uma criança que tenha terço inferior aumentado.

Sob esta perspectiva, mais crianças asiáticas e caucasianas podem se beneficiar do tratamento com mentoneira por causa da sua altura facial inferior geralmente baixa, não por causa de diferença na resposta ao tratamento. Infelizmente, a maioria das crianças caucasianas com excesso de crescimento mandibular tem altura facial normal ou reduzida, assim apenas uma pequena quantidade de rotação mandibular é possível sem produzir uma face longa. Há alguma evidência de que o tratamento com mentoneira é mais efetivo em uma criança com menos de 7 anos de idade, do que o mesmo tratamento usado mais tarde.[23] Os dados parecem indicar um efeito transitório do tratamento que é atenuado pelo crescimento subsequente. Infelizmente, a despeito dos esforços para modificar o crescimento mandibular excessivo, muitas dessas crianças precisam realmente de cirurgia, e o tratamento com mentoneira é essencialmente uma camuflagem transitória. Por esta razão, tem aplicação limitada.

Administração Clínica da Mentoneira

Uma mentoneira rígida pode ser confeccionada em acrílico, com uma moldagem do mento; uma mentoneira comercial de metal ou de plástico pode ser usada e se acomoda suficientemente bem; ou uma mentoneira macia pode ser feita com a tira que segura alguns tipos de capacetes com fixação no queixo. Qualquer uma dessas pode irritar o tecido mole do queixo e requerer uma base protetora ou talco em pó para conforto. Quanto mais a mentoneira ou a fita migra para cima em direção ao lábio inferior durante o uso do dispositivo, mais movimento lingual dos incisivos será produzido. Mentoneiras macias podem produzir mais movimento dentário dessa maneira do que as rígidas.

O capacete que inclui o mecanismo de mola pode ser o mesmo usado para o arco facial. É ajustado da mesma maneira que o arco facial para direcionar uma força de aproximadamente 480 g por lado através da cabeça do côndilo ou uma força mais leve abaixo do côndilo. Uma vez que é aceito que a rotação mandibular é o principal efeito do tratamento, uma força mais leve, orientada para produzir maior rotação, faz mais sentido.

Aparelho Funcional de Classe III

Os aparelhos funcionais de Classe III para crescimento mandibular excessivo não têm pretensão de restringir o crescimento mandibu-

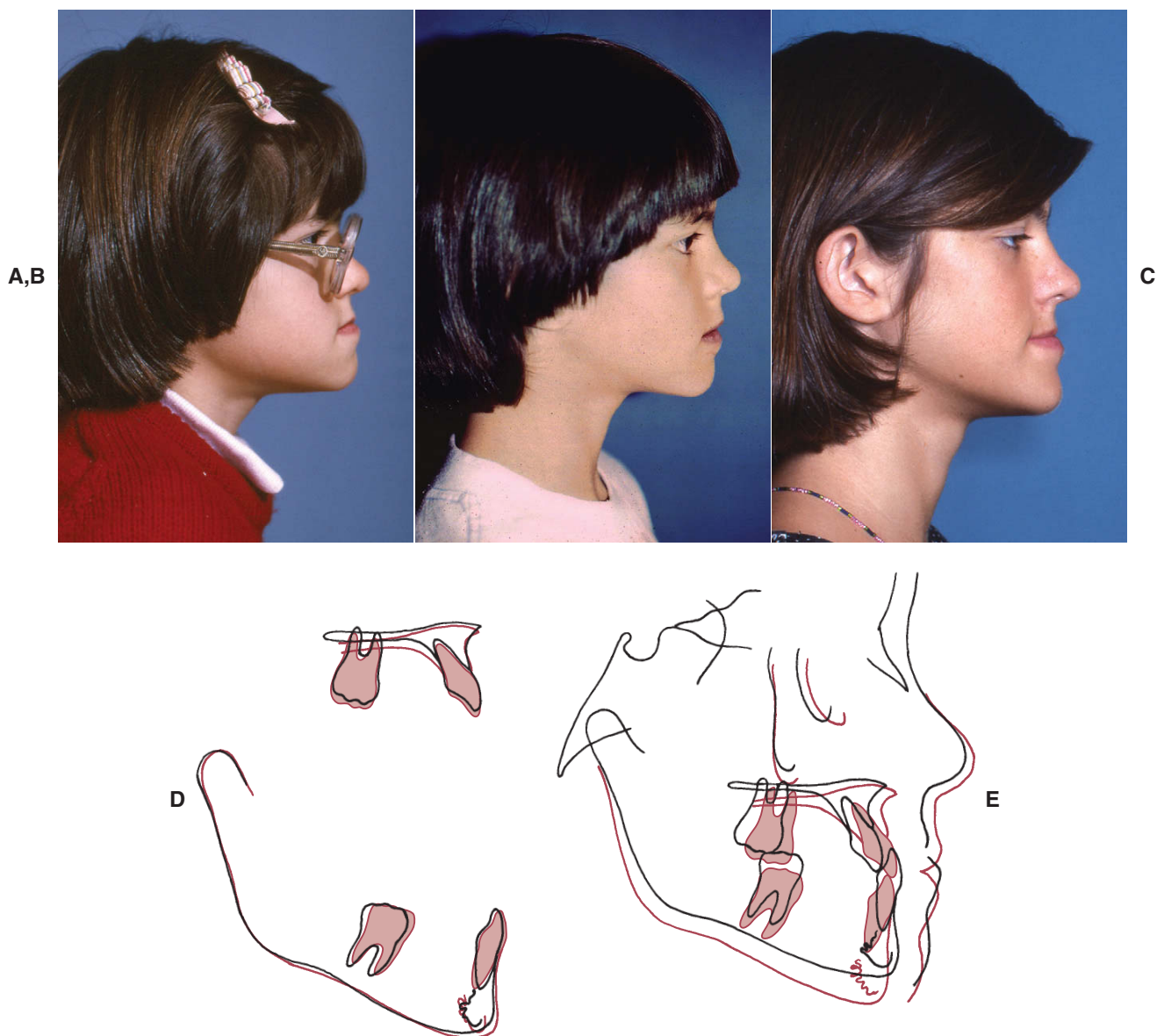



Figura 13-11 Quando dentes decíduos anquilosados estão disponíveis para fixação de uma máscara facial, uma resposta esquelética melhorada pode ser obtida, assim como nesse paciente. **A,** Perfil pré-tratamento; **B,** Perfil pós-tratamento; **C,** Perfil 3 anos depois. O crescimento mandibular contínuo é sempre um risco, especialmente quando uma máscara facial é usada por outro motivo que não apenas problemas maxilares. **D,** Sobreposições cefalométricas mostrando as mudanças durante o tratamento. Note a melhora na concavidade facial e a rotação para baixo e para trás da mandíbula, com mudança quase que totalmente esquelética, e não dentária. A maxila girou para baixo posteriormente, como seria predito a partir da relação da linha de força com seu centro de resistência. Se mantido, este poderia ter sido um excelente resultado.

Figura 13-12 O aparelho de Frankel III distende o tecido mole adjacente à maxila, na tentativa de estimular o crescimento anterior da maxila pelo estiramento do periósteo, e não avançando a mandíbula. A abertura vertical é usada para aumentar a erupção para baixo e para frente dos dentes posterossuperiores.

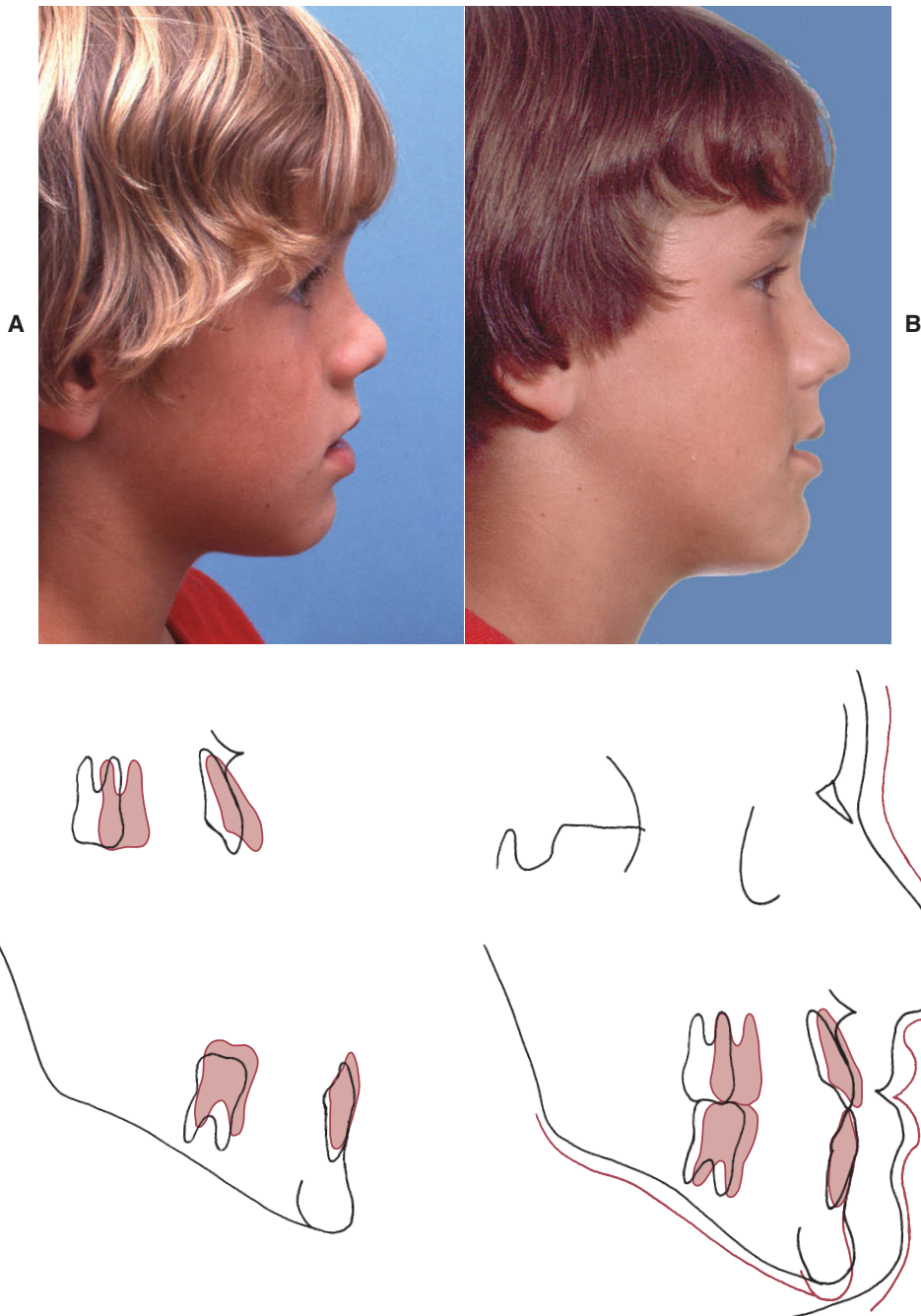



Figura 13-13 Resposta para um aparelho funcional de Classe III. **A,** Perfil pré-tratamento; **B,** Perfil pós-tratamento; **C,** Sobreposições cefalométricas. Note, na sobreposição da base craniana, que a mandíbula girou inferior e posteriormente para uma posição menos proeminente. Os incisivos superiores se movimentaram vestibularmente e os dentes inferiores erupcionaram, assim o contato oclusal foi mantido. Em essência, este método troca aumento da altura facial por diminuição da proeminência do mento.

Figura 13-14 Para facilitar a correção da Classe III, a erupção vertical e mesial do molar superior pode ser enfatizada. Isto irá melhorar as relações dos molares e estabelecer o plano oclusal posterior em um nível mais inferior. Rotação do plano oclusal nesta direção facilita a intercuspidação normal dos molares em um paciente de Classe III.

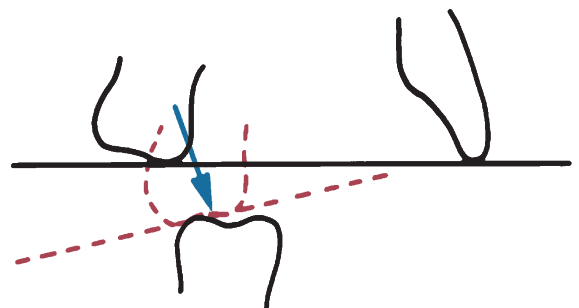
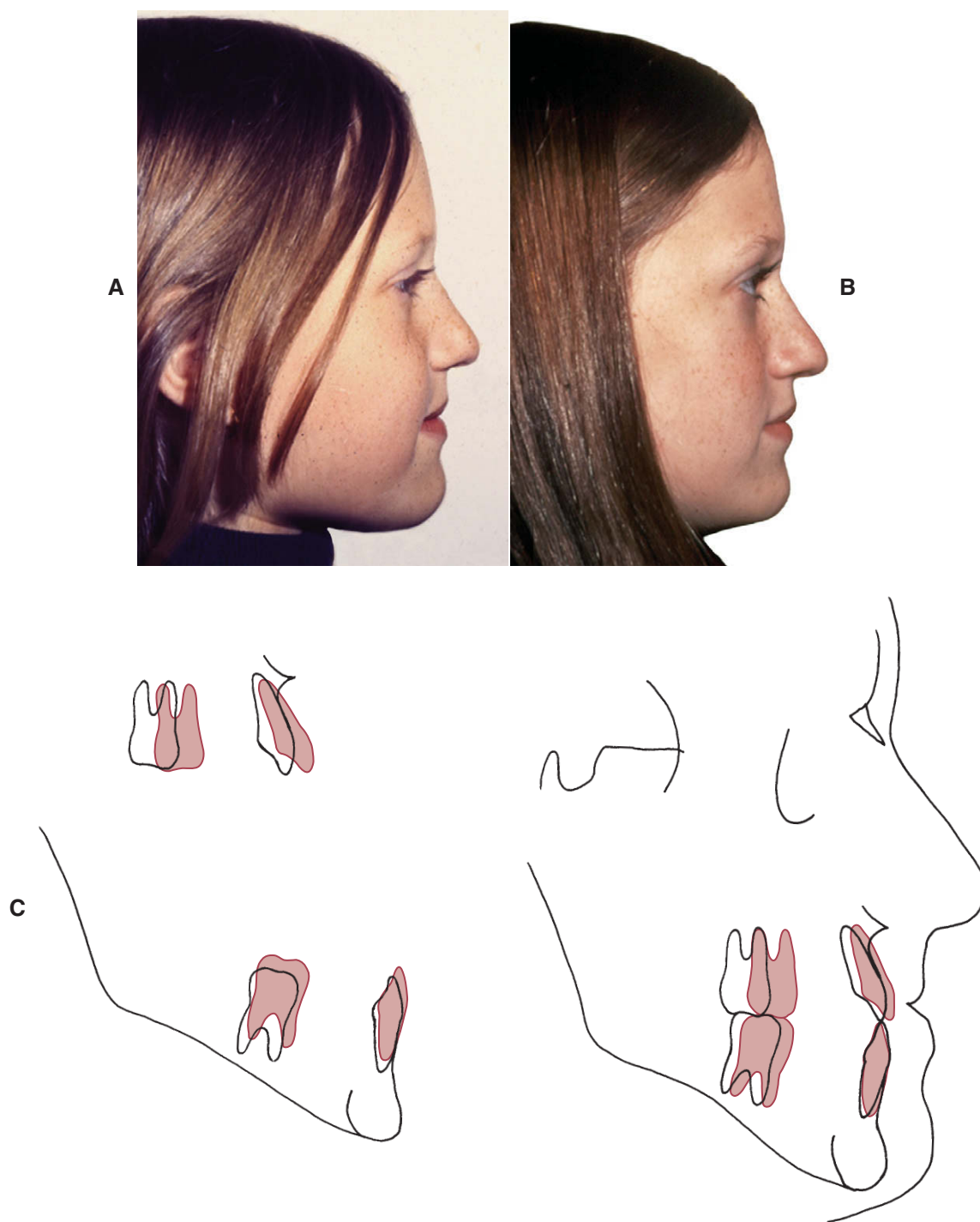



Figura 13-15 Uma resposta típica do tratamento com mentoneira. **A,** Perfil pré-tratamento; **B,** Perfil pós-tratamento; **C,** Sobreposições cefalométricas. A mandíbula girou inferior e posteriormente para uma posição menos proeminente e os incisivos superiores se moveram vestibularmente, enquanto os incisivos inferiores inclinaram-se lingualmente em resposta à pressão da mentoneira. Este tratamento reduz a protrusão mandibular pelo aumento da altura facial anterior, similarmente ao efeito dos aparelhos funcionais de Classe III.

lar. Eles são desenhados para girar a mandíbula para baixo e para trás e guiar a erupção dos dentes, de modo que os dentes posterossuperiores erupcionem para baixo e para frente, enquanto a erupção dos dentes inferiores é restringida. Isto gira o plano oclusal em uma direção que favorece a correção da relação molar de Classe III (Fig. 13-14). Estes aparelhos também inclinam os incisivos inferiores lingualmente e os incisivos superiores vestibularmente, introduzindo um elemento de camuflagem dentária para a discrepância esquelética. A única diferença de um aparelho funcional para um paciente com deficiência de maxila é a ausência de escudos labiais.

Embora a teoria do aparelho funcional de Classe III seja um pouco diferente daquela da mentoneira, os efeitos do tratamento são si-

milares e as duas abordagens são igualmente efetivas (ou, em casos severos, igualmente ineficazes).

Administração Clínica dos Aparelhos Funcionais de Classe III

Para produzir a mordida construtiva do aparelho funcional para Classe III, as etapas na preparação da cera, treino com o paciente e uso do guia para determinar a correta posição vertical são idênticos ao procedimento para o paciente de Classe II (ver seção posterior neste capítulo). Entretanto, a mordida construtiva por si só é significativamente diferente: a mandíbula é girada aberta no seu eixo de articulação, mas não é avançada. Este tipo de mordida é mais fácil para o dentista direcionar, porque uma força leve pode ser colocada em cada lado da mandíbula para guiá-la e retruí-la.

O quanto a mandíbula deve ser girada aberta, depende do tipo de dispositivo e da necessidade de interpor blocos de mordida e paradas oclusais entre os dentes, para limitar a erupção. Menor abertura vertical seria necessária para um aparelho com escudos labiais, para tentar encorajar o movimento anterior da maxila, promovendo a erupção e o giro deliberadamente, da mandíbula para trás. Os ajustes no aparelho e as instruções são similares àqueles para os aparelhos funcionais de Classe II, exceto que os escudos labiais anterossuperiores (que não são recomendados em muitos casos) normalmente causam irritação do tecido mole e devem ser observados com cuidado.

Modificar o prognatismo mandibular verdadeiro é uma tarefa difícil, independente do método escolhido. Este problema geralmente leva a escolhas irracionais pelo clínico e pelos pais, como tentativa de controlar a mordida cruzada e a pobre estética facial, enquanto a criança cresce, e evitar o tratamento cirúrgico, quando a criança amadurece. O sucesso limitado da intervenção precoce é uma realidade que deve ser reconhecida. Para uma criança com prognatismo severo, nenhum tratamento, até que a cirurgia ortognática possa ser feita no final do período de crescimento, é o melhor tratamento.

Tratamento dos Problemas de Classe II: Deficiência Mandibular e Excesso Maxilar

Possíveis Abordagens de Tratamento

Em teoria, os aparelhos funcionais estimulam e melhoram o crescimento mandibular, enquanto o arco facial retarda o crescimento maxilar — os aparelhos funcionais parecem ser uma escolha óbvia no tratamento da deficiência mandibular, e o arco facial, uma escolha igualmente óbvia para o excesso maxilar. Na verdade, a distinção entre os dois sistemas de dispositivos e as indicações para seu uso não são tão claras como a primeira sentença demonstra.

No tratamento com aparelho funcional, supõe-se que crescimento adicional ocorra como resposta ao movimento do côndilo mandibular para fora da cavidade glenoide, mediado por pressão reduzida nos tecidos condilares ou por tensão muscular alterada no côndilo (Fig. 13-16). Embora ocorra aceleração no crescimento mandibular, é difícil demonstrar um aumento de tamanho a longo prazo (Fig. 8-24). Um efeito na maxila, embora pequeno, é quase sempre observado junto com quaisquer efeitos mandibulares. Quando a mandíbula é mantida para frente, a elasticidade dos tecidos moles produz uma força reativa contra a maxila e geralmente ocorre restrição do crescimento maxilar (Fig. 13-17). No estudo clínico da Flórida (Cap. 8), em que os efeitos do bionator foram comparados com os do aparelho extrabucal com placa de mordida, os efeitos anteroposteriores na maxila foram semelhantes.[24] Mais normalmente, os aparelhos

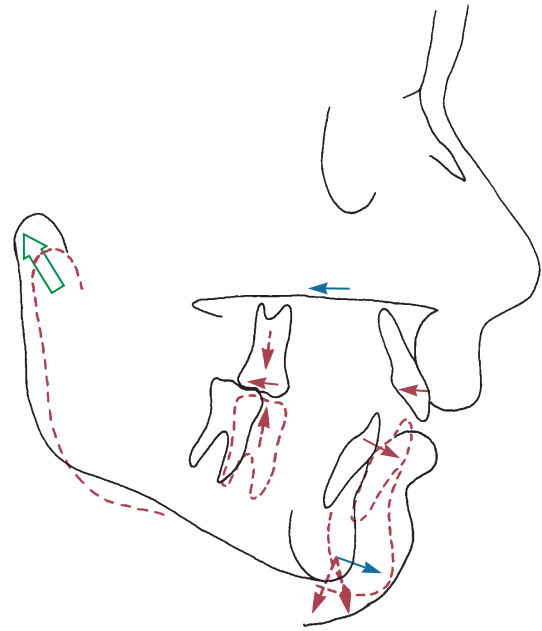



Figura 13-16 Os efeitos colaterais da terapia com aparelho funcional para correção da Classe II esquelética são ilustrados aqui. O efeito mais desejável e variável é o aumento do comprimento mandibular, como mostrado pela seta aberta, possivelmente reposicionando a fossa temporomandibular por aposição. O "efeito do extraoral" restringe a maxila e os dentes superiores, e o reposicionamento mandibular geralmente cria forças contra os dentes inferiores, que causam o movimento anterior da dentição inferior. A direção na qual o crescimento mandibular se expressa, para frente e/ou para baixo, está mais relacionada à erupção dos molares. Se os molares erupcionam mais do que os ramos crescem em altura (*setas tracejadas*), a mudança mandibular para anterior será negada e a má oclusão de Classe II não irá melhorar.

funcionais mostram um efeito maior na mandíbula, especialmente em curto prazo, mas produzem alguma restrição do crescimento maxilar também.[25]

Embora alguns clínicos tenham recomendado os aparelhos funcionais fixos, como o Herbst e os blocos de mordida *twin block* colados na dentição mista,[26] há pouca indicação para se sugerir o tratamento precoce com estes aparelhos. Em estudos a longo prazo do resultado do tratamento com aparelho de Herbst, Pancherz notou recidiva substancial no período pós-tratamento imediato. Ele agora recomenda o aparelho de Herbst para o início da dentição permanente, onde encontra as alterações mais localizadas para a protrusão mandibular.[27] Dados prospectivos do aparelho de Herbst mostram limitados efeitos esqueléticos.[28] Os dados prospectivos para o bloco de mordida mostram efeitos limitados no maxilar e alguma mudanças significativas, mas pequenas no sentido de aumento do crescimento mandibular.[29,30] Então, os aparelhos de Herbst parecem ser mais efetivos em produzir mudanças esqueléticas na dentição permanente, enquanto os blocos de mordida parecem prover efeitos similares a outros aparelhos funcionais.

Além dos efeitos esqueléticos, os aparelhos funcionais e os extraorais diferem nos seus efeitos sobre a dentição. A força do extraoral sobre os molares geralmente os inclina distalmente, mas tem pouco efeito nos outros dentes. Aparelhos funcionais removíveis, especialmente os dentossuportados, geralmente aplicam uma força

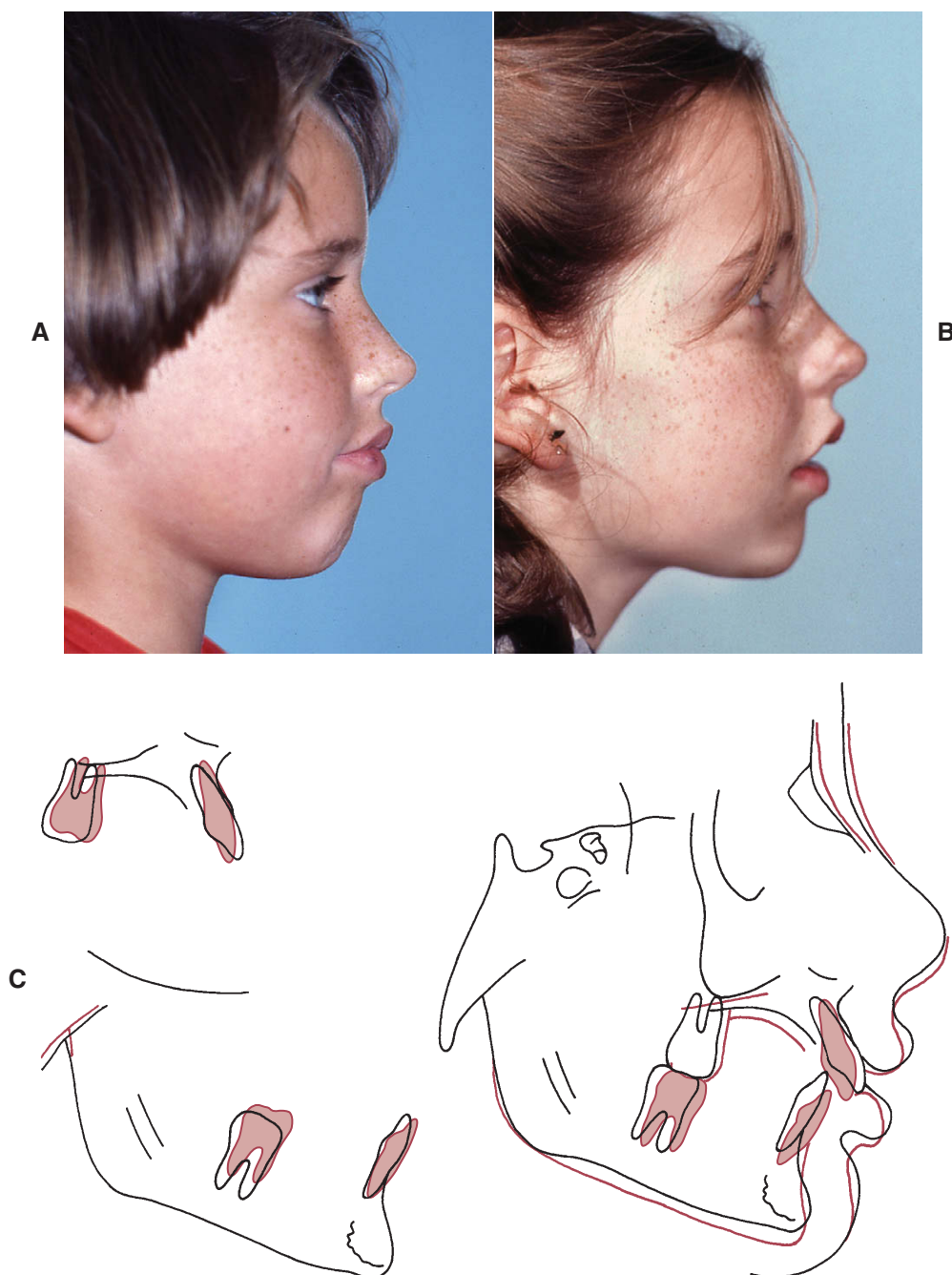



Figura 13-17 Esta criança foi tratada com aparelho funcional em um esforço para corrigir a má oclusão de Classe II pela mudança das relações esqueléticas. **A,** Perfil pré-tratamento; **B,** Perfil pós-tratamento; **C,** Sobreposição cefalométrica. Note que a principal mudança esquelética vista na sobreposição da base do crânio é a restrição da mudança anterior da maxila. Este "efeito do extraoral" é observado na maioria dos tratamentos com aparelhos funcionais que posicionam a mandíbula anteriormente. Note também a erupção diferencial dos molares inferiores e o movimento anterior dos dentes inferiores.

distal contra os incisivos superiores por meio do arco vestibular, que tende a incliná-los lingualmente. Aparelhos funcionais fixos também podem inclinar dentes — depende de quais dos dentes anteriores ou posteriores estão incluídos na unidade de ancoragem pela colagem ou bandagem suplementar. Adicionalmente, a maioria dos aparelhos funcionais exerce um efeito protrusivo nos dentes inferiores, porque o aparelho os contata e alguma força de reação da postura anteriorizada da mandíbula é transmitida a eles. Com os aparelhos funcionais fixos (p. ex., Herbst, bloco de mordida colado), geralmente há maiores alterações dentárias devido às forças contínuas.[31] No caso do Herbst, há intrusão dentária posterior.[27,29]

A combinação de retração dentária superior e protrusão dentária inferior que todos os aparelhos funcionais criam é similar ao efeito dos elásticos interarcos. Este "efeito de elástico de Classe II" pode ser útil em crianças que tenham protrusão dentária superior e retrusão dentária inferior, em conjunto com um problema de Classe II esquelética, mas o mesmo efeito é deletério em pacientes que exibem retrusão dentária superior ou protrusão dentária inferior. A

protrusão dentária inferior geralmente contraindica o tratamento com aparelhos funcionais.

Os aparelhos funcionais também podem influenciar a erupção dos dentes posteriores e anteriores. É possível nivelar uma curva excessiva de Spee no arco inferior pelo bloqueio da erupção dos incisivos inferiores, enquanto os dentes posteroinferiores são deixados livres para erupcionar. Se os dentes posterossuperiores forem impedidos de erupcionar e se movimentar para frente, enquanto os dentes posteroinferiores estão erupcionando e se movimentando para frente, a rotação resultante do plano oclusal e o movimento para frente da dentição irão contribuir para a correção da relação dentária de Classe II. Este é outro efeito da maioria dos tratamentos com aparelhos funcionais para problemas de Classe II (Fig. 13-18).

É importante ter em mente que a erupção dos dentes posteriores em um paciente com deficiência mandibular é benéfica apenas quando está ocorrendo bom crescimento vertical. Maior erupção dos dentes posteriores do que a quantidade de crescimento do ramo causa projeção do crescimento mandibular mais para baixo que para frente. Em pacientes que tenham tendência para crescimento vertical em vez do anteroposterior mesmo sem tratamento, a erupção posterior adicional deve ser prevenida para evitar que o crescimento seja expresso inteiramente vertical (Fig. 13-19). Os problemas especiais criados pelo excesso de crescimento vertical são discutidos posteriormente neste capítulo.

O outro tratamento possível para a deficiência mandibular é restringir o crescimento da maxila com força extraoral (Fig. 13-20) e deixar a mandíbula, que continua a crescer mais ou menos normalmente, alcançar a maxila (Fig. 13-21). Algumas evidências indicam que os pacientes que usaram extraoral na maxila exibiram maior crescimento mandibular em relação às crianças com Classe II não tratadas, mas geralmente os achados têm indicado que a mudança medida contra os controles não é significativa.

Quando os efeitos dentários e esqueléticos que ocorrem com qualquer melhora do crescimento mandibular são considerados, os aparelhos funcionais geralmente são preferidos no tratamento na dentição mista com deficiência mandibular. Para muitos pacientes que não têm excesso maxilar definitivo ou deficiência mandibular como parte do problema de Classe II, qualquer tipo de aparelho com o qual o paciente colabore pode ser usado com algum grau de sucesso. O extraoral é a melhor escolha para o paciente com pouco excesso maxilar.

Procedimentos de Tratamento com Aparelhos Funcionais

Alinhamento Pré-tratamento

Depois que os objetivos do tratamento tiverem sido estabelecidos e a decisão tenha sido feita pelo uso de aparelhos funcionais, a posição do incisivo e as relações devem ser cuidadosamente examinadas. Como os aparelhos funcionais para tratamento da deficiência mandibular requerem que a mandíbula seja mantida em posição protruída para terem seu efeito, a habilidade do paciente de manter uma postura anterior de no mínimo 4 a 6 mm (*i. e.*, para uma posição mandibular razoavelmente normal) é crítica. A maioria das crianças com deficiência mandibular tem grande sobressaliência e pode fazer isso prontamente, mas, em alguns casos, as interferências dos incisivos impedem que a mandíbula seja avançada para corrigir a posição para o registro de mordida. O problema pode ser tanto um deslocamento lingual dos incisivos superiores (um padrão de Classe II, 2ª divisão) quanto incisivos irregulares e apinhados em ambos os arcos. (Deve-se ter em mente que o deslocamento vestibular dos incisivos inferiores, que pode ser produzido pelo alinhamento dos incisivos inferiores apinhados, contraindica o tratamento com aparelhos funcionais.)

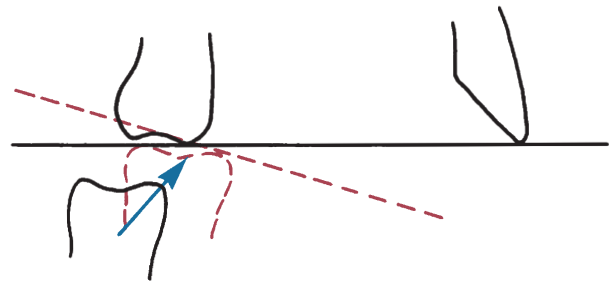



Figura 13-18 Para facilitar a correção da Classe II, a erupção mesial e vertical dos molares inferiores pode ser usada vantajosamente. Movimento para cima e para frente dos dentes posteroinferiores irá melhorar a relação molar e estabelecer o plano oclusal posterior em um nível mais alto.

Tanto para o paciente de Classe II, 2ª divisão, com trespasse horizontal, quanto para o paciente de Classe II, 1ª divisão, com incisivos apinhados e irregulares, o primeiro passo do tratamento é inclinar os incisivos superiores para vestibular e/ou alinhá-los (Fig. 13-22). Tanto os aparelhos fixos como os removíveis podem ser usados para este propósito, dependendo do tipo e da magnitude do movimento dentário requerido. Geralmente um período curto de tratamento com bandagem e colagem limitadas dos dentes superiores alcança o trespasse horizontal e o alinhamento necessários, então uma mordida construtiva apropriada pode ser obtida com a mandíbula posicionada anteriormente e inferiormente para corrigir a deficiência horizontal e vertical. Para controlar a tendência de recidivar lingualmente, os incisivos reposicionados devem ser mantidos no lugar por vários meses, antes que a terapia ativa com aparelhos funcionais comece.

Moldagens e Mordida Construtiva

A próxima etapa no uso de um aparelho funcional removível é fazer moldagens dos arcos superior e inferior e registrar a posição mandibular desejável, a "mordida construtiva". A técnica de moldagem depende dos componentes do aparelho que será usado. Boa reprodução dos dentes e representação acurada da área onde os escudos linguais ou alças serão posicionados são fundamentais. Se os escudos vestibulares ou labiais forem usados, é importante não estender as moldagens a ponto de deslocar o tecido, porque isto torna difícil ou impossível localizar acuradamente os componentes do dispositivo no vestíbulo. Localização imprópria dos componentes leva a irritação a longo prazo dos tecidos moles, desconforto, dificuldade no ajuste do aparelho e pouca colaboração do paciente.

Para a mordida construtiva, múltiplas camadas de cera rígida o suficiente para manter sua integridade depois de resfriada à temperatura ambiente são necessárias. Os modelos de estudos anteriores do paciente podem ser usados para cortar a cera de um tamanho que irá registrar todos os dentes posteriores sem cobrir os dentes anteriores ou contatar os trígonos retromolares (Fig. 13-23). Com os dentes anteriores expostos, a posição da mandíbula pode ser facilmente avaliada enquanto a mordida está sendo feita. Cuidado deve ser tomado para evitar qualquer interferência do tecido mole com a cera, o que irá defletir a mandíbula ou interferir com seu fechamento. Isto é mais fácil de ocorrer na região do trígono retromolar. Se tal interferência não for detectada, o aparelho finalizado não irá assentar corretamente. Na melhor das hipóteses, isto irá requerer redução das paradas de acrílico posteriores se elas estiverem integradas no desenho. Na pior, um novo registro de mordida e aparelho serão necessários.

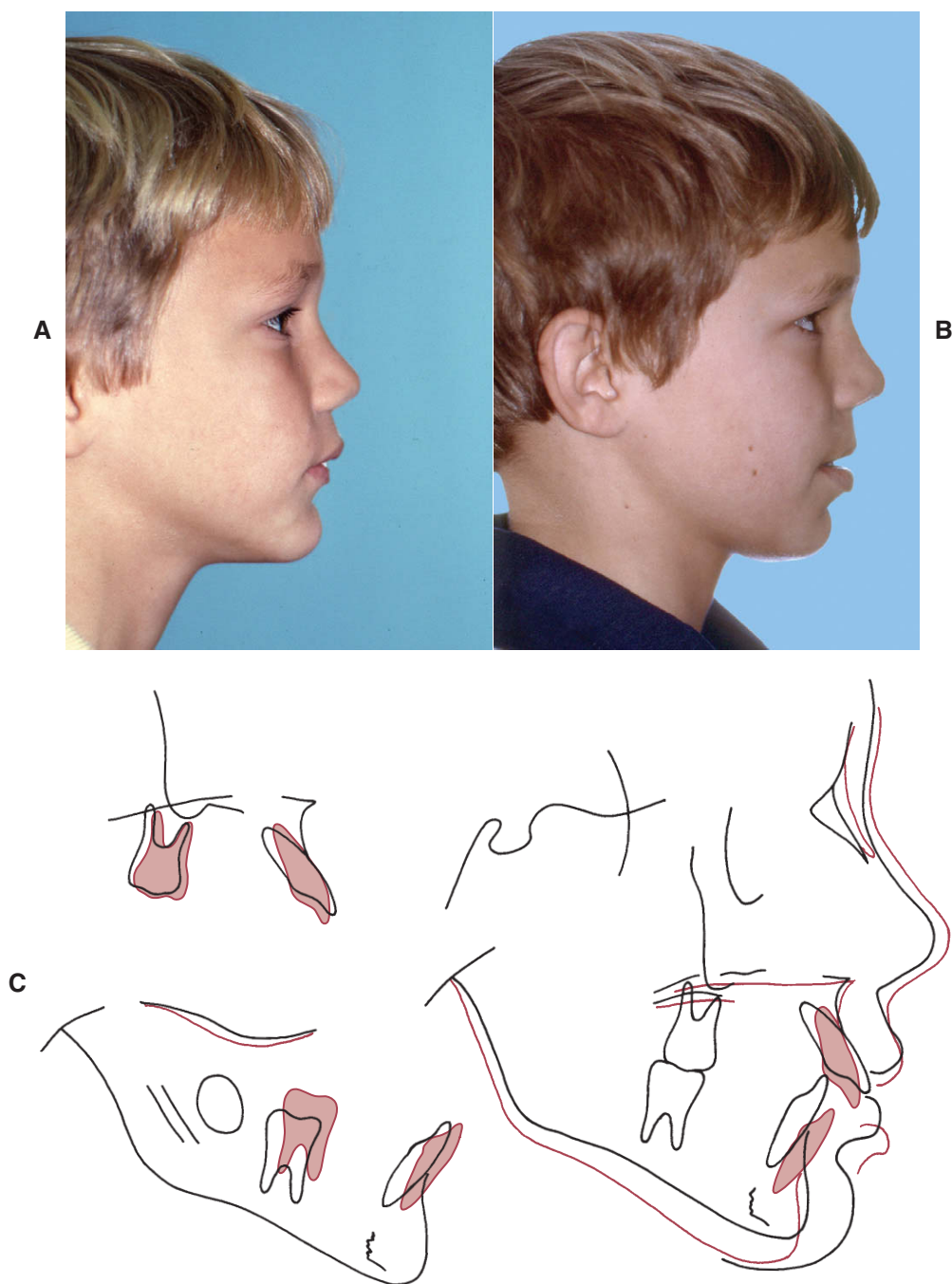



Figura 13-19 Uma resposta pobre a um tratamento com aparelho funcional de Classe II. **A,** Perfil pré-tratamento; **B,** Perfil pós-tratamento; **C,** Sobreposições cefalométricas. Note que, antes do tratamento, a criança tinha uma tendência a altura facial inferior aumentada e perfil convexo. As sobreposições na base do crânio indicam que a mandíbula girou inferiormente e para trás por causa da excessiva erupção dos molares inferiores, o que aumenta mais a altura facial inferior e a convexidade facial. Note também, nas sobreposições mandibulares e maxilares, o movimento anterior dos incisivos inferiores e a retração dos incisivos superiores, nenhum dos quais era desejável.

A mordida construtiva é obtida pelo avanço da mandíbula para frente, para mover os côndilos para fora da cavidade glenoide. A menos que uma assimetria deva ser corrigida, a mandíbula deve ser avançada simetricamente, assim as relações das linhas médias pré-tratamento não mudam apreciavelmente. Recomendamos um avanço de 4 a 6 mm, mas sempre que seja confortável para o paciente e não mova os incisivos além de uma relação de topo. A partir de uma perspectiva científica, parece que avanços grandes, moderados ou relativamente pequenos podem produzir modificação do crescimento e há pouca diferença entre os resultados.[32]

A razão prática para recomendar um avanço moderado é o conforto do paciente, estética facial e a colaboração do paciente, que é melhor do que com grandes avanços. Pequenos avanços levam à necessidade de mais ajustes no aparelho. A afirmação de que pequenos avanços são mais efetivos devido à adaptação muscular ser melhor não tem sido suportada pelas evidências.

Figura 13-20 Extraoral cervical do tipo Kloehn. Este aparelho, que usa uma tira cervical e um arco facial para produzir força distal nos dentes superiores e na maxila, objetiva controlar a posição e o tamanho do maxilar, mas é apenas efetivo se o crescimento mandibular espontâneo também ocorrer.

Quando a mandíbula é avançada, a mordida também deve ser aberta. Deve haver espaço suficiente para o técnico de laboratório colocar fio e acrílico suficientes entre os dentes para conectar os componentes principais do aparelho e construir paradas oclusais e incisais. A abertura posterior mínima para atingir um espaço vertical é de 3 a 4 mm. Se as mudanças dentárias da erupção diferencial não são uma parte importante da resposta desejada de tratamento, paradas oclusais com fios devem ser usadas (como no aparelho de Frankel) nesta abertura mínima. Paradas interoclusais ou facetas para guiar a erupção, como na maioria dos ativadores e *bionators*, geralmente requerem 4 a 5 mm de separação posterior para ser efetivas. Se a erupção dos dentes posterossuperiores e inferiores for limitada, como nas crianças com altura facial excessiva (ver discussão adicional posteriormente neste capítulo), a mordida construtiva deve ser tomada com abertura 2 a 3 mm além da dimensão vertical de repouso (*i. e.*, 5 a 6 mm de abertura total na região dos molares), então o estiramento dos tecidos moles contra os blocos de mordida irá produzir uma força contínua se opondo à erupção.

Na preparação para se obter a mordida construtiva, a cera é amolecida em água quente, enquanto a criança é direcionada para treinar a posição da mordida construtiva. Algumas crianças podem facilmente reproduzir a mordida construtiva depois de apenas algumas tentativas, mas outras precisam de mais oportunidades e talvez alguma ajuda. É possível auxiliar estes pacientes construindo um índice para guiá-los. Isto é mais facilmente conseguido usando vários abaixadores de língua com indentações feitas na parte de cima e de baixo (Fig. 13-23, *D*). Este guia irá parar o fechamento da mandíbula em uma separação predeterminada e estabelecer a posição mandibular anteroposterior ao mesmo tempo. Outras crianças podem ser direcionadas de forma muito simples, estimando a abertura e guiando-as (Fig. 13-23, *E*).

Para produzir a mordida construtiva, as técnicas seguem as etapas ilustradas na Figura 13-23. Primeiramente, assente a cera amolecida no arco superior de forma que todos os dentes fiquem marcados. Depois, faça a criança posicionar a mandíbula para anterior na posição correta e fechar na posição desejada, com atenção para reproduzir a relação prévia das linhas médias. Se uma parada vertical feita de abaixadores de língua for usada, ela deve permanecer na orientação apropriada (paralela ao plano horizontal). De outra forma, com a inclinação dos abaixadores tanto inferiormente quanto superiormente, a mandíbula poderá tanto ser fechada e retraída como ser aberta, respectivamente, para uma posição incorreta. Quando a mordida correta tiver sido obtida, a cera deverá ser resfriada e removida da boca. A mordida deverá ser examinada para adequado registro dentário e interferências do tecido mole e reavaliada sua precisão.

Para um aparelho funcional, cimentado, colado ou parcialmente fixo, moldagens precisas dos dentes são essenciais, mas a extensão das moldagens no vestíbulo não é importante. Se as bandas ou coroas de aço forem usadas para reter um aparelho de Herbst (Fig. 13-24), elas podem ser fabricadas indiretamente pelo laboratório nos modelos com o desgaste dos dentes para criar espaço, e muitos clínicos preferem esta técnica pela economia de tempo. A maioria dos clínicos abandonou as bandas para retenção dos aparelhos funcionais fixos porque elas provaram ser facilmente distorcidas e quebradas. Coroas metálicas, que são acomodadas sem redução dos dentes; *splints* metálicos que podem ser colados; ou *splints* de acrílico colados são mais satisfatórios. Os *splints* colados eliminam a necessidade de separar dentes, reduzindo consequentemente tanto o tempo laboratorial quanto o clínico. A mordida construtiva para um aparelho tipo Herbst é semelhante à de um aparelho funcional removível, tipicamente com 4 a 6 mm de avanço. Lembre-se de que a posição dos incisivos pré-tratamento também é importante para estes aparelhos.

Moldagens para os blocos de mordida (Fig. 13-25) requerem poucas extensões além dos dentes, porque o aparelho, novamente, é dentossuportado. A mordida construtiva é tomada com avanço e abertura, da mesma maneira que para o *bionator* ou ativador.

Componentes do Aparelho Funcional

O desenho do aparelho funcional geralmente é feito de acordo com seus componentes. A prescrição de um aparelho apropriado especifica os componentes do aparelho que devem ser mais efetivos para solucionar os problemas específicos do paciente. A maioria dos laboratórios tem incorporado os componentes em formato de lista, que simplifica a comunicação mais precisa. É importante ter o desenho do aparelho em mente antes das moldagens, porque a técnica de moldagem é afetada por quais componentes serão selecionados e onde eles serão posicionados. Um *bionator* ou um ativador podem incluir tubos de extraoral, se o extraoral for considerado para auxiliar o tratamento. Se uma força extraoral vertical e/ou distal for desejada, um capacete pode ser acomodado juntamente com um arco extraoral preso em praticamente qualquer tipo de aparelho dentossuportado (*i. e.*, quase qualquer coisa, menos um aparelho de Frankel) (Fig. 13-26). Esta aplicação de força extraoral pode ser útil para pacientes com uma combinação de deficiência mandibular e excesso maxilar vertical que tenham um padrão de crescimento no qual a mandíbula tende a girar para baixo e para trás.

Componentes para Avançar a Mandíbula. Para a maioria dos pacientes com deficiência mandibular, um *bionator* ou aparelho do tipo ativador (Fig. 13-27) é o aparelho mais simples, mais durável e mais facilmente aceito. As alças contra a mucosa alveolar abaixo dos molares inferiores ou escudos linguais contatando o tecido por trás

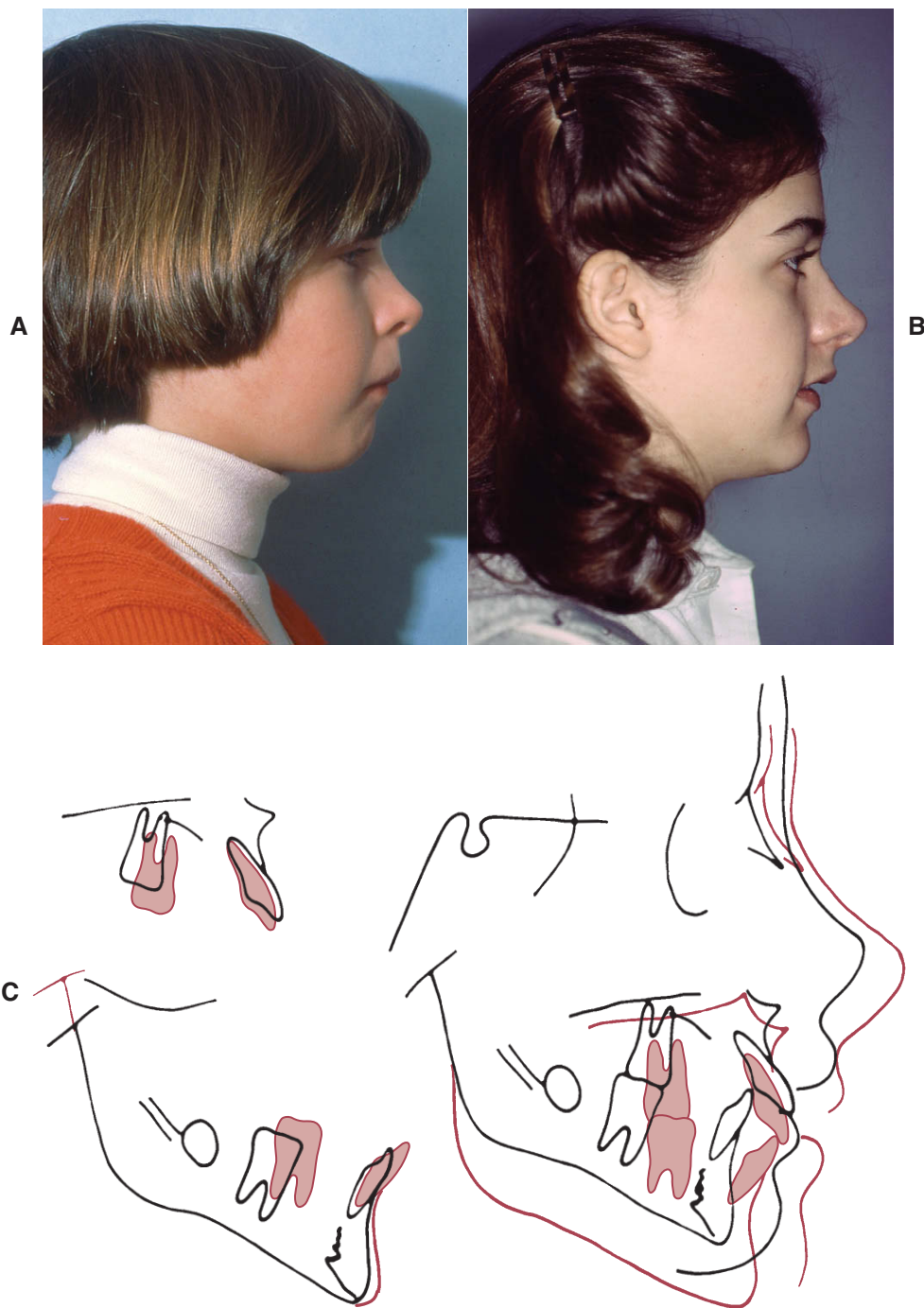



Figura 13-21 O extraoral é algumas vezes usado para pacientes com deficiência mandibular. Aparência facial antes **(A)** e depois **(B)** do tratamento usando extraoral e elásticos de classe II; **C,** Sobreposições cefalométricas dos efeitos do tratamento. Este paciente mostrou restrição do crescimento maxilar e crescimento mandibular excessivo, combinados com movimento distal dos dentes superiores e movimento mesial dos dentes inferiores, que foram acompanhados pela erupção posterior.

dos incisivos inferiores fornecem o estímulo para posicionar a mandíbula para uma nova posição (Fig. 13-28). A modificação do crescimento é mais efetiva se o paciente usar sua própria musculatura para posicionar sua mandíbula para frente, ao contrário de a mandíbula ser mantida para frente por pressão externa enquanto o paciente relaxa. Note que o contato dos escudos ou alças com o tecido mole, não os dentes, é a chave para o reposicionamento mandibular. Se o componente lingual do aparelho contatar os incisivos inferiores, ele também pode produzir uma força vestibular direcionada contra estes dentes, enquanto a mandíbula tenta retornar para a postura normal de repouso. Por esta razão, os *bionators* e ativadores geralmente são aliviados por trás dos incisivos inferiores.

Rampas suportadas pelos dentes são outros dispositivos para posicionar a mandíbula para frente. É muito melhor ter duas rampas em contato, como no bloco de mordida (Fig. 13-25), do que ter os dentes anteroinferiores contatando apenas a rampa no aparelho superior.

Figura 13-22 **A,** Para esta garota com uma má oclusão de Classe II, 2ª divisão, era impossível tomar o registro de mordida até que os incisivos superiores fossem inclinados vestibularmente; **B,** Embora esta modificação possa ser conseguida com um aparelho superior removível com molas digitais (e era feito dessa maneira no tratamento europeu tradicional com aparelhos removíveis), o alinhamento pré-funcional agora pode ser conseguido mais eficientemente com um aparelho parcial fixo. Neste caso, os molares foram bandados, os caninos e incisivos colados, e um fio superelástico de NiTi foi colocado; **C,** O mesmo paciente 2 meses depois, com alinhamento conseguido e sobressaliência estabelecida; **D,** Mesmo paciente 4 meses depois, com um *bionator* para mordida profunda em posição. (De Proffitt WR; White RP; Sarver DM. Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity. St. Louis: Mosby; 2003.)

O componente de avanço do aparelho de Herbst é o pino e tubo deslizante de cada lado, que força a mandíbula para frente (Fig. 13-24). Se o dispositivo for bandado ou cimentado, esta abordagem tem a vantagem de uso integral e mudança postural permanente (pelo menos até que o dentista remova o aparelho). A desvantagem é que esta pressão contra os dentes, que produz movimentos compensatórios dos incisivos, não pode ser evitada. O aparelho de Herbst também é propício a quebras por pacientes agressivos.

Componentes de Expansão do Arco. Escudos bucais de acrílico e escudos labiais, ambos os quais são incorporados ao aparelho de Frankel (Fig. 13-29), seguram os tecidos moles longe dos dentes. O efeito é interferir com o equilíbrio língua-bochecha, e isto, por sua vez, leva ao movimento vestibular dos dentes e à expansão do arco. Um escudo bucal é mais efetivo em produzir expansão posterior do que fios para manter as bochechas longe dos dentes (Fig. 13-30, *A*, *B*). Escudos labiais posicionados abaixo do vestíbulo (Fig. 13-30, *C*, *D*) forçam a musculatura labial a se distender durante a função. Uma combinação de escudos labiais e bucais irá resultar em um aumento no perímetro do arco da mesma forma. Os escudos bucais e labiais são uma parte integrada do aparelho de Frankel, mas podem ser adicionados a qualquer outro dispositivo. Eles aumentam o potencial de irritação dos tecidos moles, o que pode inibir a colaboração do paciente, e devem ser monitorados.

Parafusos de expansão e molas podem ser usados para aumentar ativamente a dimensão transversa dos arcos ou modificar as dimensões anteroposteriores do aparelho (Fig. 13-31). Eles geram forças que movimentam os dentes com o aparelho além daquelas geradas pelos tecidos moles e função do paciente, o que quase sempre é indesejável quando o objetivo é a modificação do crescimento.

Componentes de Controle Vertical. Quando acrílico ou fio é colocado em contato com o dente e a dimensão vertical está aberta além da posição postural normal, o estiramento dos tecidos moles e músculos da mastigação irá exercer uma força intrusiva nos dentes (Fig. 13-32). A intrusão geralmente não ocorre, provavelmente porque a força não é constante, mas a erupção é provável de ser impedida. Assim, a presença ou ausência das paradas oclusais ou incisais, incluindo os blocos de mordida, fornecem uma forma de controlar a posição vertical dos dentes anteriores ou posteriores, permitindo que os dentes erupcionem onde é desejado e prevenindo isto onde não o é.[33]

O mesmo princípio se aplica à posição da língua. Os escudos linguais previnem que a língua em repouso seja posicionada entre os dentes (Fig. 13-33). Isto tem o efeito de melhorar a erupção dos dentes. Um escudo lingual é particularmente importante se a erupção dos dentes posteriores for desejada em um lado mas não em outro. Um cuidado, neste caso, é que este componente geralmente limita a aceitação do aparelho pelo paciente, porque a fala pode ser dificultada.

Componentes de Estabilização. Uma variedade de grampos pode ser usada para reter um aparelho funcional em posição na boca (Fig. 13-34, *A*) (ver também discussão de grampos para aparelhos removíveis no Capítulo 11). Os grampos geralmente ajudam o usuário a se adaptar a um primeiro uso do dispositivo. Eles podem ser inicialmente usados e depois removidos, desativados ou descartados gradualmente, se o paciente tiver aprendido a usar o aparelho.

O arco vestibular através dos incisivos superiores, que é incluído na maioria dos aparelhos funcionais, deve ser considerado e administrado com um componente de estabilização em quase todos os casos. Seu propósito é ajudar a guiar o aparelho para sua posição correta, e não inclinar os incisivos superiores lingualmente. Por esta razão, o arco vestibular é ajustado para não tocar os dentes quando o aparelho funcional for assentado em posição. Mesmo assim, ele geralmente os contata durante o movimento ou deslocamento do aparelho. Inclinação indesejada dos incisivos durante o uso do aparelho funcional, entretanto, geralmente reflete uma falha da criança em manter a boca fechada durante o uso do aparelho com arco vestibular.

Molas de torque, que contatam os incisivos no seu terço cervical, têm por objetivo contrapor o movimento de inclinação geralmente produzido pelo arco vestibular (Fig. 13-34, *B*). Elas são consideradas particularmente importantes quando força extraoral for usada contra um ativador ou *bionator*.

Componentes Ativos. Em teoria, não há razão para que a condução do crescimento com um aparelho funcional removível não

Figura 13-23 Etapas para obter uma "mordida construtiva" para a confecção de um aparelho funcional. **A,** Múltiplas camadas de cera rígida são colocadas juntas e cortadas do tamanho do arco mandibular. Deve-se ter cuidado para não cobrir os dentes anteriores ou estender a cera para áreas de interferência com o tecido mole. **B,** A cera amolecida é assentada nos dentes posterossuperiores e pressionada em posição, para assegurar boa indexação de todos os dentes. **C,** A mandíbula é guiada para a correta posição anteroposterior e vertical observando-se as relações entre as linhas médias e a separação incisal. **D,** Tanto abaixadores de língua sobrepostos quanto **(E)** um paquímetro podem ser usados para controlar a quantidade de fechamento e ajudar o paciente a reproduzir a correta mordida. A cera é então resfriada com ar e removida para inspeção. O registro correto dos dentes superiores e inferiores é necessário para a construção apropriada do aparelho.

possa ser combinada com movimento dentário ativo produzido por molas ou parafusos. Os ativadores originais não usavam nenhuma mola ou parafuso, mas essencialmente todos os ativadores modificados desenvolvidos na Europa depois da Segunda Guerra Mundial adicionaram os elementos de placas ativas à armação do ativador, de modo que os dentes pudessem ser movidos enquanto o crescimento maxilomandibular era controlado.

Incorporar elementos ativos em um aparelho funcional removível é decididamente uma mistura imprevisível. Há três problemas. O primeiro é que corrigir as relações oclusais pelo movimento ativo dos dentes não é o objetivo da terapia com aparelhos funcionais, e, de fato, o movimento dentário pode evitar as modificações na posição das bases ósseas que são desejadas como resultado do tratamento funcional. Para tomar a má oclusão de Classe II como um exemplo, quanto mais a má oclusão é corrigida pelas molas que movimentam os incisivos inferiores para frente em relação à mandíbula, menor vai ser a mudança esquelética produzida (Fig. 13-35). Adicionar molas ou parafusos para empurrar os dentes em direção à oclusão desejada corrige a má oclusão mais rapidamente, mas à custa de uma relação maxilomanbibular pobre.

O segundo problema com os aparelhos funcionais removíveis ativos é a questionável estabilidade a longo prazo da expansão dos arcos conseguida pela inclinação dos dentes vestibularmente. Os aparelhos funcionais têm menos sucesso em corrigir o apinhamento e

Figura 13-24 O aparelho de Herbst pode ser usado tanto na dentição mista quanto na permanente. **A, B,** Para esta criança na dentição mista, os braços do aparelho de Herbst são presos a coroas nos primeiros molares superiores e segundos molares decíduos inferiores. Braquetes colados nos incisivos superiores e um arco com molas fechadas passivas para manter o espaço são usados para diminuir a retração dos dentes superiores. **C,** Depois do alinhamento inicial, os incisivos inferiores foram adicionados ao aparelho, neste caso para progredir em direção ao nivelamento do arco inferior. **D,** Enquanto o tratamento continua, um espaçador foi adicionado para aumentar a quantidade de posicionamento anterior da mandíbula (ver Figura 13-36 para detalhes desse ajuste).

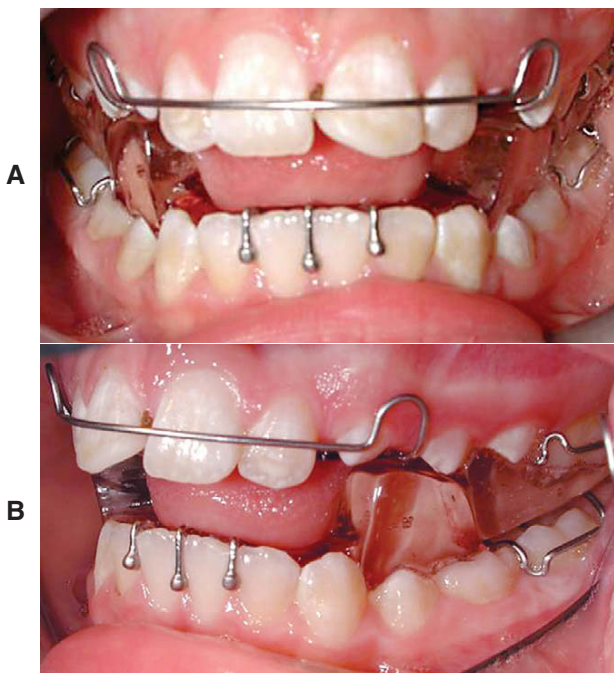



Figura 13-25 O aparelho de bloco de mordida pode ser usado cimentado (fixo) ou removível. Este paciente tinha uma má oclusão de Classe II com mordida profunda **(A)**, tratada com um aparelho de bloco de mordida que abriu a mordida e **(B)** avançou a mandíbula. As unidades superiores e inferiores se interdigitam via rampa, que pode ser vista se estendendo para frente a partir da área do canino decíduo superior. Isto força a mandíbula para uma posição mais protruída e verticalmente aumentada. O aparelho geralmente é cimentado na sua inserção e mais tarde se torna removível. Ajustes podem ser feitos à cobertura oclusal e aos planos inclinados, para modificar a erupção e a quantidade de avanço. (Cortesia do Dr. M. Mayhew.)

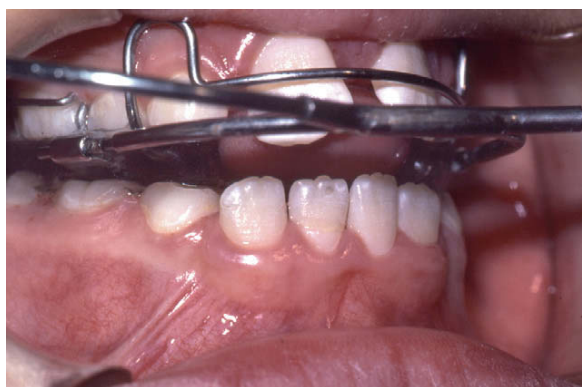



Figura 13-26 Tubos de extraoral podem ser incorporados em qualquer aparelho funcional dentossuportado, então força adicional distal e vertical pode ser aplicada com um arco facial e capacete.

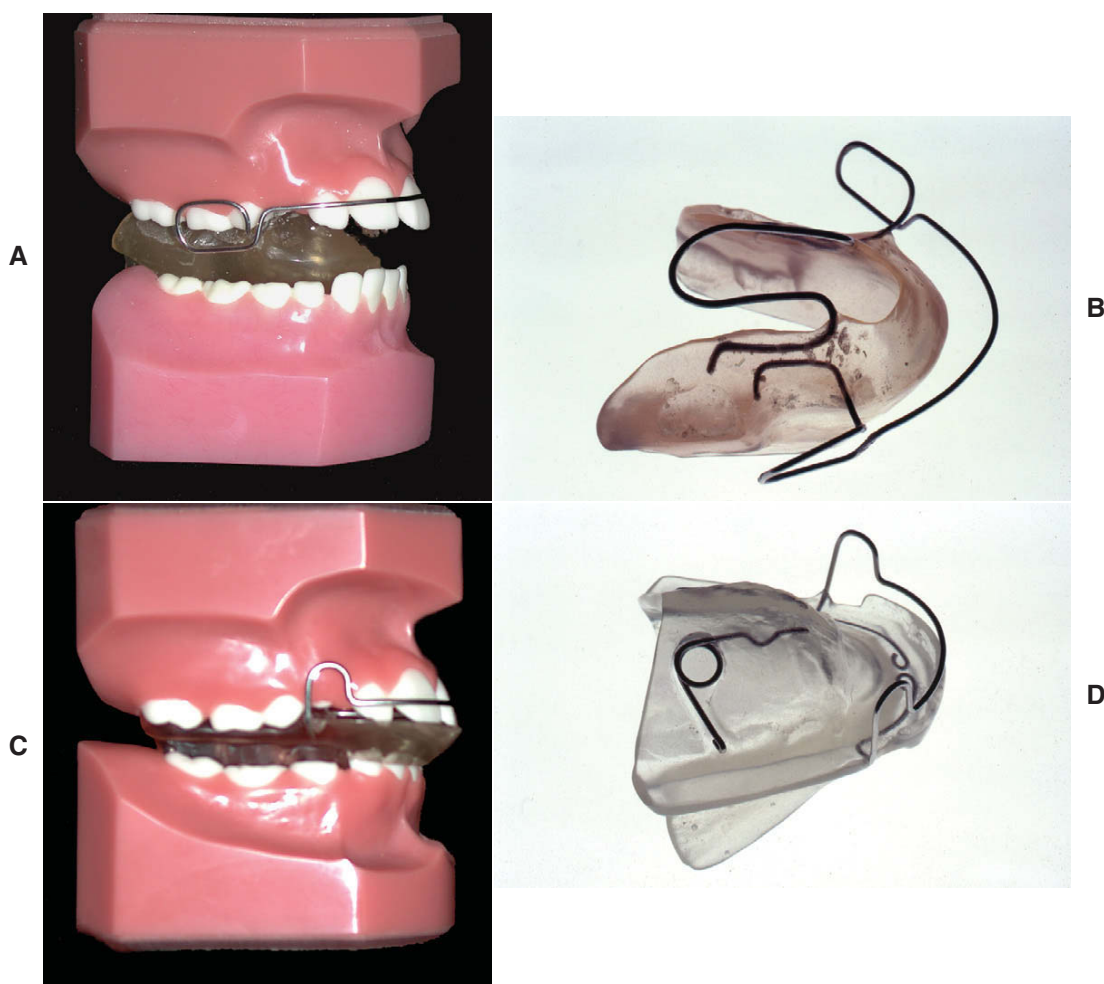



Figura 13-27 **A,** O *bionator* é apoiado nos dentes e avança a mandíbula. Ele geralmente tem um arco vestibular para manter os lábios longe dos dentes e pode incorporar blocos de mordida entre os dentes posteriores e um escudo de língua, como este aqui o faz. **B,** O *bionator* também incorpora um conector palatino principal para estabilizar os segmentos posteriores, mas o aparelho é limitado em tamanho e relativamente fácil de o paciente acomodar. **C,** O ativador também é usado para avançar a mandíbula e pode incorporar blocos de mordida anteriores e verticais e um arco vestibular. **D,** Os escudos linguais geralmente se estendem mais profundamente ao longo do alvéolo inferior do que os outros aparelhos funcionais, e algumas vezes o aparelho incorpora uma mola de deslocamento que se encaixa no primeiro molar superior, de modo que o aparelho requer uma postura mandibular fechada e avançada para retê-lo em posição.

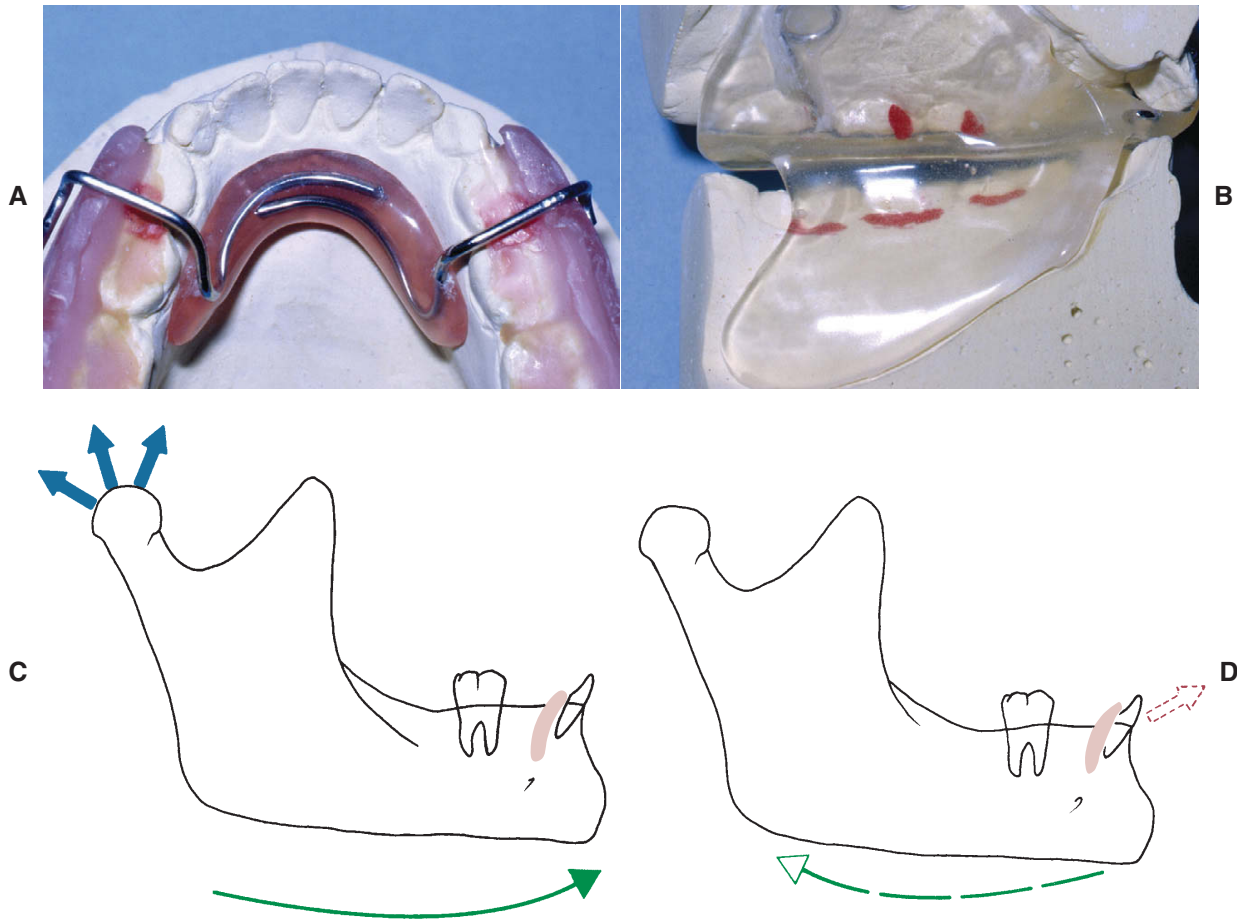



Figura 13-28 O escudo lingual determina a postura anteroposterior e vertical para a maioria dos aparelhos funcionais. **A,** Pequeno escudo lingual de um aparelho de Frankel; **B,** O extenso escudo lingual de um ativador modificado; **C,** Os componentes linguais não apenas posicionam os componentes para frente, mas **(D)** também exercem um efeito protrusivo nos incisivos inferiores quando a mandíbula tenta retornar à sua posição original, especialmente se algum componente do aparelho contata estes dentes.

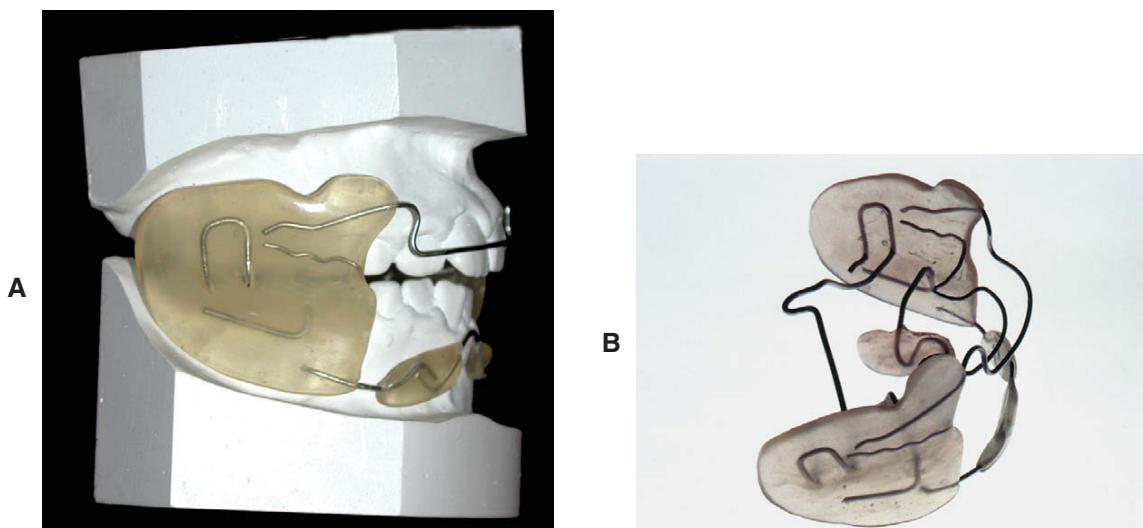



Figura 13-29 **A,** O aparelho de Frankel II avança a mandíbula e promove a expansão dos arcos com os escudos linguais. O escudo labial inferior também movimenta o lábio inferior vestibularmente. Este aparelho é mais volumoso que o ativador e o *bionator* e potencialmente causa mais irritação nos tecidos moles. **B,** O aparelho incorpora mais fio e é mais suscetível à distorção. O aparelho é altamente apoiado em tecido. Ele tem um fio como um conector palatino principal e como uma parada para os molares e incisivos superiores.

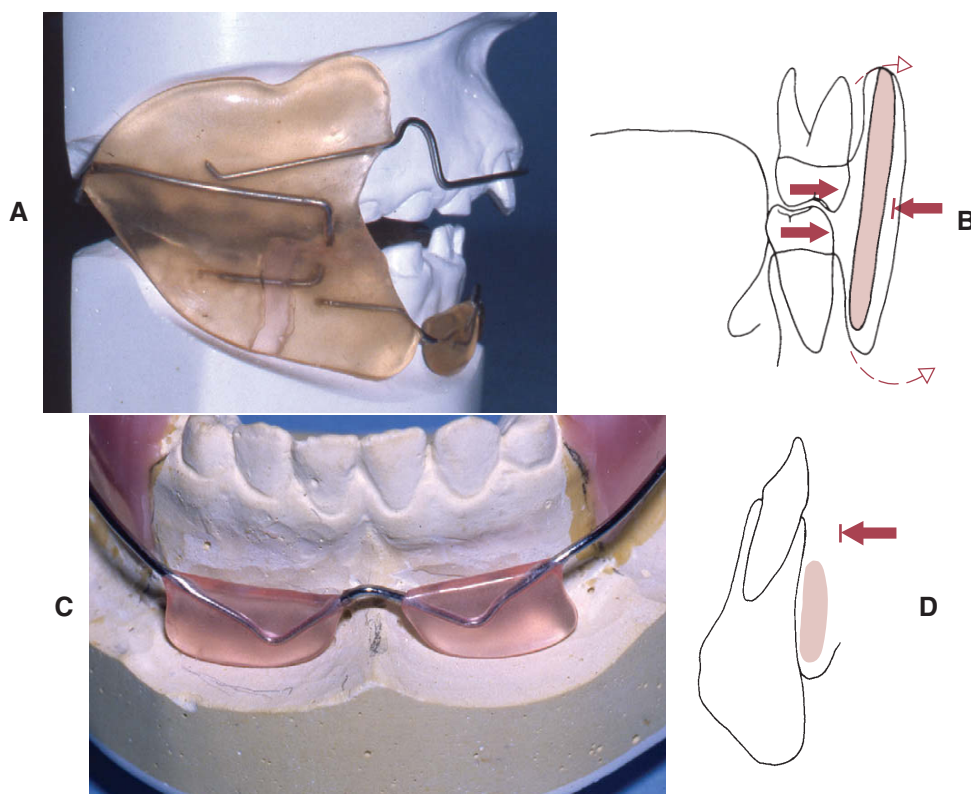



Figura 13-30 **A,** Um escudo vestibular segura a bochecha longe da dentição e **(B)** facilita a expansão dentária posterior pela interrupção do equilíbrio língua-bochecha. O escudo é colocado longe dos dentes em áreas onde a expansão do arco é desejada. Se o escudo for estendido na profundidade do vestíbulo, há potencial para distensão do periósteo, o que facilita a deposição de osso (*setas tracejadas*). **C,** Os escudos labiais seguram o lábio inferior (ou lábio superior com um aparelho de Frankel III) longe dos dentes e força os lábios a distenderem-se e formarem selamento labial. **D,** O escudo deve ser cuidadosamente posicionado na base do vestíbulo para evitar irritação dos tecidos moles.

Figura 13-31 Certos aparelhos funcionais que são retidos nos dentes incorporam parafusos de expansão para aumentar as dimensões sagital e transversa. O ativador de expansão ou o corretor ortopédico são exemplos de aparelhos dentossuportados ativos. Esta modificação também requer grampos posteriores para ajudar na retenção. Estes parafusos não produzem forças contínuas fisiológicas leves e geralmente promovem inclinação dos dentes anteriores em direção vestibular. Há pouca indicação para um aparelho deste tipo.

a irregularidade dos arcos do que melhorar uma mordida aberta de Classe II ou uma relação oclusal de mordida profunda. A principal motivação para incluir elementos ativos é que isto fornece uma forma de corrigir o apinhamento nos arcos ao mesmo tempo em que a discrepância maxilomandibular está sendo tratada. O terceiro problema é que as posições precisas dos dentes não podem ser obtidas com molas ou parafusos em aparelhos removíveis. Para a maioria dos pacientes, não importa o quão bom seja o desenho, os problemas causados pelo contato limitado em dois pontos se tornam demasiados, e um aparelho fixo deve ser usado para finalizar o caso ou um resultado comprometido deve ser aceito.

Isto significa que na ortodontia contemporânea há poucas indicações para os aparelhos removíveis desenhados para suprir todos os aspectos do tratamento.

Administração Clínica dos Aparelhos Funcionais

Funcionais Removíveis. Quando um aparelho funcional volta do laboratório, sua construção correta deve ser checada e acomodada no modelo de trabalho. A melhor técnica de instalação é ajustar o aparelho e trabalhar com a criança para que ela domine a inserção e remoção antes de qualquer discussão com os pais. Isto foca a atenção

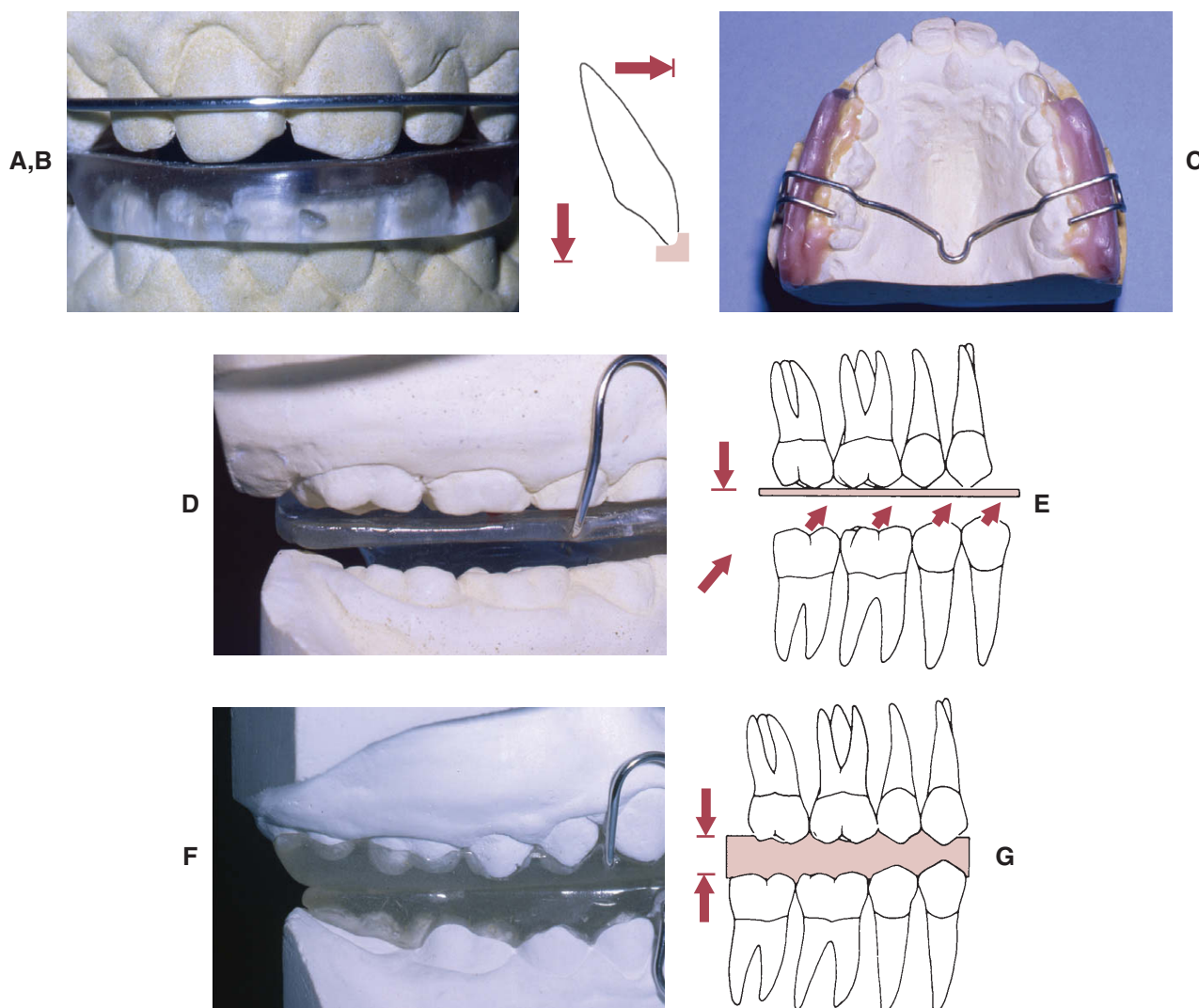



Figura 13-32 Paradas incisais e oclusais controlam a erupção dos dentes anteriores e posteriores, respectivamente. **A,** Nos desenhos do *bionator* e do ativador, o acrílico cobre os incisivos inferiores e servem como parada para os incisivos superiores, prevenindo a erupção dos incisivos em ambos os arcos; **B,** Paradas incisais podem se estender sobre a superfície vestibular e controlar o posicionamento anteroposterior dos incisivos, como mostrado para o arco superior neste diagrama; **C,** Paradas posteriores podem ser construídas de fio ou **(D)** acrílico; **E,** Este posicionamento das paradas oclusais inibe a erupção superior, mas permite que os dentes inferiores erupcionem; **F,** Os blocos de mordida posteriores completos **(G)** eliminam a erupção tanto superior quanto inferior e são extremamente úteis em controlar as dimensões verticais faciais.

da criança e inicialmente afasta o efeito de comentários dos pais, como "A boca vai ficar muito cheia!".

Com qualquer aparelho funcional, um período de descanso é útil. Isto é especialmente importante com aparelhos mucossuportados, como o aparelho de Frankel. A criança deve usar o aparelho por apenas alguns períodos por dia inicialmente e aumentar este tempo gradualmente nas primeiras semanas; este é um método útil de adaptação. A criança deve ser informada que a fala será difícil por algum tempo, mas que o conforto e a facilidade para falar irão aumentar. Problemas com dicção são maiores quando há muito volume de acrílico por trás ou entre os dentes anteriores.

Para ser efetivo, os aparelhos funcionais devem ser usados quando o crescimento está ocorrendo e quando os dentes estão erupcionando. Se o aparelho está em posição durante estes momentos, teoricamente pode-se tirar vantagem do crescimento esquelético e inibir a erupção dos dentes que está ocorrendo. Estudos indicam que o crescimento esquelético segue o ritmo circadiano. Mais crescimento ocorre durante a noite, quando o hormônio do crescimento está sendo secretado[34]; a erupção ativa dos dentes ocorre durante o mesmo período, tipicamente entre às 20 horas e meia-noite ou 1 hora da manhã.[35] Para tirar vantagem prática deste período de tempo, é sugerido que as crianças usem os aparelhos funcionais a partir da refeição da noite até que elas acordem pela manhã, o que deve totalizar aproximadamente 12 horas por dia. Esperar até o momento de deitar faz com que se perca parte do período de crescimento ativo. Usar o aparelho durante o dia pode ser vantajoso, mas isto é difícil de ser conseguido porque pode incluir as horas escolares e aumentar o impacto social negativo do aparelho, bem como a perda ou quebra do aparelho.

Um bom agendamento de consulta é marcá-la em 1 a 2 semanas depois da inserção, para inspeção dos tecidos e do aparelho. Se o paciente não relatar nenhum problema durante a primeira semana,

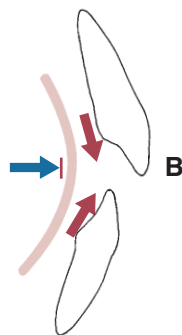



Figura 13-33 **A,** Um escudo lingual incorporado a um aparelho funcional impede que a língua em repouso (e polegares, dedos e outros objetos) seja colocada entre os dentes. **B,** O escudo de acrílico é colocado atrás dos dentes anteriores, deixando-os livres para erupcionar enquanto (tipicamente) os dentes posteriores são bloqueados.

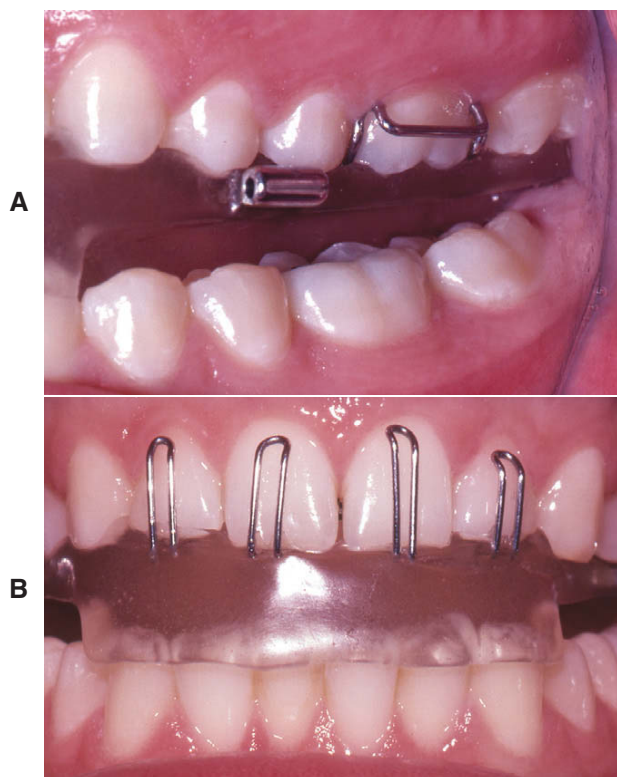



Figura 13-34 **A,** Para este aparelho funcional com molas de torque e tubos para uso simultâneo do extraoral, os grampos adicionam retenção. Eles também servem como dispositivos de teste enquanto os pacientes estão aprendendo a acomodá-los e a posicionar suas mandíbulas. **B,** Molas de torque auxiliam a controlar a inclinação lingual dos incisivos superiores quando uma força distal é aplicada contra eles (como poderia acontecer neste paciente, quando o extraoral é usado). As molas verticalmente orientadas contatam os incisivos próximo à margem cervical com uma força lingual, enquanto a borda incisal destes dentes é impedida de se mover vestibularmente pelo acrílico. Isto cria o binário necessário para o movimento de corpo ou torque dos incisivos.

Figura 13-35 Sobreposição cefalométrica mostrando uma resposta insatisfatória a um aparelho funcional removível para uma má oclusão de Classe II esquelética. Note a falta de resposta esquelética, mas mudanças dentárias, incluindo movimento anterior dos incisivos inferiores, pequena retração e alongamento dos incisivos superiores, e rotação para baixo e para trás da mandíbula. Adicionar molas a um aparelho funcional, caso isto acentue este padrão de movimento dentário, torna a resposta ao tratamento pior, ao invés de melhor.

a consulta da segunda semana poderá ser cancelada. Cartões para a criança anotar o "tempo de uso" são úteis, tanto pelos dados que eles fornecem como porque os cartões servem como um reforço para o comportamento desejado. Infelizmente, o tempo relatado pelos pacientes e a colaboração real não coincidem.[36]

Se um ponto dolorido se desenvolver, a criança deve ser encorajada a usar o aparelho poucas horas por dia por 2 dias antes da consulta, assim a fonte do problema pode ser determinada com precisão. Em geral, suavizar os componentes plásticos pode ser conseguido rapidamente. Ajustes grosseiros devem ser evitados, porque o aparelho se acomoda e o propósito pode ser grandemente alterado. Por exemplo, grande redução das alças linguais irá permitir que o paciente posicione a mandíbula em uma posição mais posterior.

A maioria dos componentes que ocupam a área do vestíbulo tem grande potencial de irritação se sobre-estendidos ou orientados inadequadamente nos tecidos duros e moles. Não é incomum ter que desgastar os escudos bucais na sua extensão mais anterior ou posterior ou nos cantos, mas isto não deve ser feito em excesso. Os escudos labiais vestibulares aos incisivos inferiores podem ter de ser

ajustados e contornados durante o tratamento para eliminar a irritação gengival.

Como o avanço mandibular inicial é limitado a modestos 4 a 6 mm e muitas crianças requerem mais correção anteroposterior, um novo aparelho pode ser necessário depois de 6 a 12 meses de uso e resposta favorável. Embora o aparelho de Frankel possa ser seccionado e ajustado para mudar a quantidade de avanço, a acomodação se deteriora, e a melhor colaboração é obtida simplesmente fazendo-se um novo aparelho. É uma boa idéia reavaliar o progresso depois de 8 a 10 meses da instalação com novos registros e pelo menos uma radiografia cefalométrica para novo estudo. Se pouca ou nenhuma mudança tiver ocorrido nesse tempo, então a colaboração é pobre, o desenho é inadequado, ou o paciente não está respondendo ao aparelho. Em qualquer caso, um novo plano de tratamento é necessário.

Aparelhos Funcionais Fixos. Durante a instalação do aparelho de Herbst ou do bloco de mordida cimentado (Figs. 13-24 e 13-25), a discussão deve ser focada no cuidado com o aparelho e nos movimentos mandibulares aceitáveis. Como estes aparelhos são fixos, não é necessário um cronograma de uso, mas alguns pacientes inicialmente têm problemas em adaptar o aparelho à posição mais anterior da mandíbula. É bom avisar aos pais e aos pacientes a respeito disto e assegurá-los de que a acomodação aumenta rapidamente depois de vários dias. Irritação dos tecidos moles não é o problema principal com o aparelho de Herbst ou o bloco de mordida, mas os dentes podem ficar mais sensíveis que com os aparelhos funcionais removíveis. Os pacientes devem ser instruídos de que o aparelho objetiva lembrá-los da postura mais anterior da mandíbula, e não forçar a mandíbula para frente com pressão intensa nos dentes. Neste sentido, dentes doloridos por um período longo de tempo podem indicar pouca colaboração. Evitar alimentos duros e pegajosos e em grande quantidade, assim como movimentos mandibulares exagerados, pode reduzir a necessidade de reparos nos aparelhos funcionais fixos.

O aparelho de Herbst deve ser cuidadosamente inspecionado em busca de quebras em cada visita. Depois que é notada uma resposta positiva de tratamento, mudanças nos comprimentos dos pinos e tubos podem ser realizadas durante o tratamento, para aumentar a quantidade de avanço simplesmente pela adição de ruelas aos pinos, a fim de restringir a inserção dos pinos nos tubos (Fig. 13-36). O aparelho de bloco de mordida pode ter acrílico adicionado aos planos inclinados para aumentar o avanço sem ter que refazer totalmente o dispositivo. Acrílico também pode ser removido adjacente aos dentes, para permitir a migração, e especialmente nas superfícies oclusais, para encorajar a erupção, quando isto for necessário.

É possível fazer um aparelho de Herbst ou bloco de mordida parcialmente fixo e parcialmente removível. Tipicamente, isto envolve um *splint* fixo superior e inferior. Neste caso, as partes fixas e removíveis devem ser cuidadosamente explicadas, para que a criança não remova ou perca o aparelho devido a um mal-entendido.

O aparelho de Herbst geralmente é usado por 8 a 12 meses, até o ponto em que a correção desejada tiver sido obtida. Se o paciente ainda está na dentição mista, é importante usar um aparelho funcional removível do tipo ativador ou *bionator* como contenção. Este deve ser usado aproximadamente 12 horas por dia até que o paciente esteja pronto para a segunda fase do tratamento com aparelho fixo.

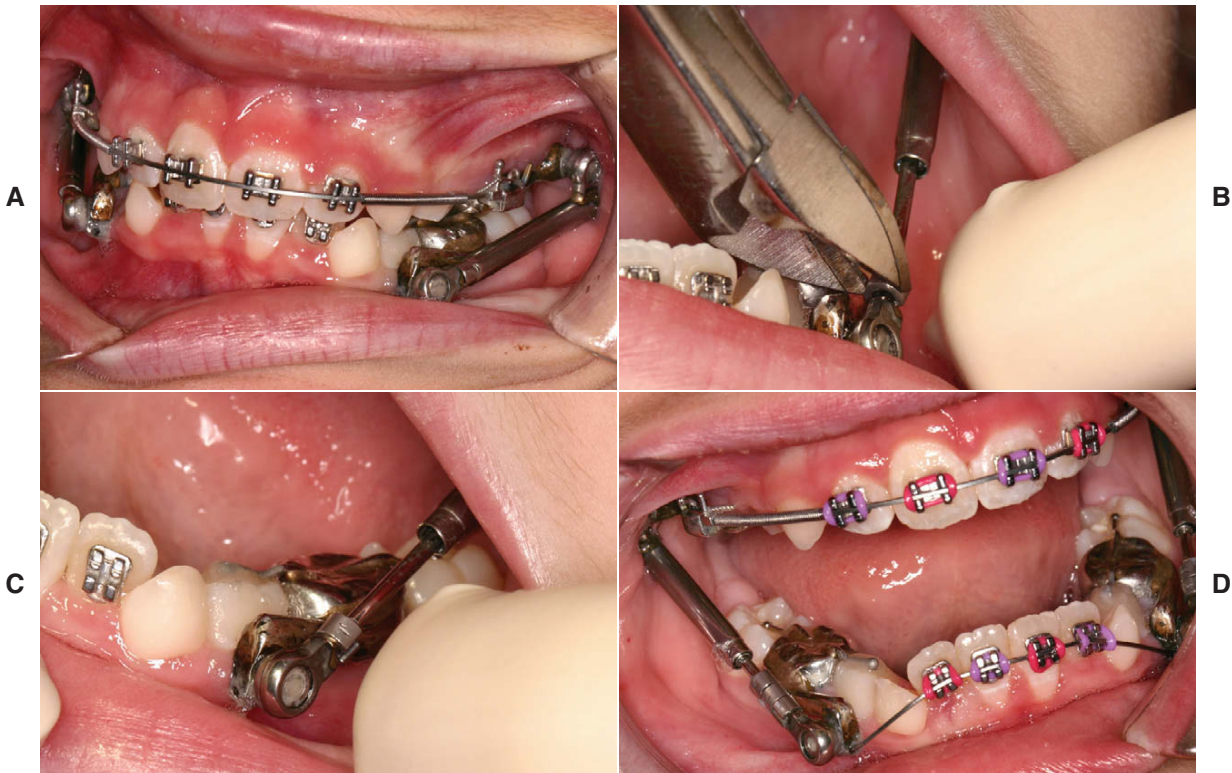



Figura 13-36 **A,** Um aparelho tipo Herbst, após várias semanas com a mandíbula mantida neste grau de avanço. Para aumentar a quantidade de avanço, **(B)** um espaçador é colocado no braço do mecanismo e **(C)** comprimido para que não se solte, mas não se junta ao braço do aparelho, de modo que o movimento é impedido. **D,** Muitos espaçadores podem ser vistos aqui depois de três turnos de avanço mandibular incremental. A tolerância do paciente ao aparelho será melhor se o avanço ocorrer em múltiplos incrementos pequenos em vez deem um único maior.

Nº11- Manutenção e recuperação de espaço

Evitar um prolongado período de contenção é a razão principal para retardar o tratamento com aparelhos funcionais fixos até que o surto de crescimento puberal se inicie.

Força Extraoral: Arco Facial

O Desenvolvimento dos Aparelhos Extraorais

A força extraoral, de forma bem semelhante ao aparelho que é usado hoje em dia, foi usada pelos ortodontistas pioneiros do século XIX. Tanto Kingsley quanto Angle descreveram e usaram aparelhos deste tipo com aparência surpreendentemente moderna, aparentemente com razoável sucesso. À medida que a ortodontia progredia no século XX, entretanto, os aparelhos extraorais e o tratamento durante a dentição mista foram abandonados, não porque fossem ineficazes, mas porque eram considerados uma complicação desnecessária. Em 1920, Angle e seus seguidores estavam convencidos de que os elásticos de Classe II e Classe III não apenas movimentavam dentes, mas também causavam significativas mudanças esqueléticas, estimulando o crescimento de uma base óssea enquanto restringia a outra. Se os elásticos intraorais podiam produzir um estímulo verdadeiro do crescimento mandibular enquanto simultaneamente restringiam a maxila, não haveria necessidade de pedir a um paciente para usar um aparelho extraoral, nem deveria haver razão para começar o tratamento até que os dentes permanentes estivessem disponíveis.

As primeiras avaliações cefalométricas dos defeitos dos tratamentos ortodônticos, que se tornaram disponíveis na década de 1940, não suportaram o conceito de que mudanças esqueléticas significativas ocorreram em resposta às forças intraorais. Um artigo de 1936 de Oppenheim reavivou a ideia de que o extraoral serviria como um valioso auxiliar de tratamento.[37] Entretanto, isto não aconteceu até o fim da Segunda Guerra Mundial, quando os resultados impressionantes de Silas Kloehn com o tratamento com extraoral da má oclusão de Classe II se tornaram largamente conhecidos, e a força extraoral na maxila se tornou novamente uma parte importante da ortodontia americana (Fig. 13-37).[38] Estudos cefalométricos de pacientes tratados com aparelho tipo Kloehn que utilizaram tala cervical e força relativamente leve (300 a 400 g) mostraram que mudança esquelética na forma e reorientação das relações maxilomandibulares ocorriam.[39] A experiência logo revelou que, embora os maiores efeitos esqueléticos possam ser produzidos pelos altos níveis de força que Kloehn preconizava, isto requeria uma direção da tração de força para cima a partir de um capacete, para prevenir excessivo movimento para baixo da maxila e uma consequente rotação para baixo e para trás da mandíbula.[40]

Efeitos do Extraoral na Maxila

A força extraoral aplicada na maxila tem sido documentada em muitos estudos, incluindo os recentes ensaios clínicos descritos no Capítulo 8, para diminuir a quantidade de movimento anterior e/ou inferior pela mudança no padrão de aposição de osso nas suturas. A correção da classe II é obtida à medida que a mandíbula cresce para frente normalmente enquanto o crescimento anterior similar da maxila é restringido, então o crescimento mandibular é uma parte necessária da resposta de tratamento.

Em uma criança pré-adolescente, a força extraoral é quase sempre aplicada aos primeiros molares por meio de um arco facial com capacete ou uma almofada cervical para ancoragem. Para ser efetivo em controlar o crescimento, o extraoral deve ser usado regularmente por no mínimo 10 a 12 horas por dia. A liberação do hormônio do crescimento que ocorre no início da noite sugere fortemente que, como com os aparelhos funcionais, colocar o extraoral logo após o jantar e usá-lo até a manhã seguinte — sem esperar até a hora de deitar para colocá-lo — é o cronograma ideal. A recomendação atual é uma força de 350 a 450 g por lado. Quando os dentes são usados como ponto de aplicação da força, tanto alguns efeitos dentários quanto esqueléticos devem ser esperados. Forças extremamente intensas (maiores que 1.000 g no total) são desnecessariamente traumáticas aos dentes e às suas estruturas de suporte, enquanto forças mais leves devem produzir mudanças dentárias, mas não esqueléticas.

Para corrigir uma má oclusão de Classe II, a mandíbula precisa crescer para frente em relação à maxila. Por esta razão, é importante controlar a posição vertical da maxila e os dentes posterossuperiores. Movimento para baixo, tanto da base óssea quanto dos dentes, tende a projetar o crescimento mandibular mais verticalmente, o que anula a maioria do crescimento anterior da mandíbula que reduz a relação de Classe II (Fig. 13-38). Baumrind *et al.* demonstraram que o movimento distal do molar é um significativo fator contribuinte para a projeção inferior do crescimento mandibular durante o tratamento com extraoral.[41] Os molares não devem ser alongados, e a inclinação distal destes dentes deve ser minimizada quando o objetivo é uma mudança nas relações esqueléticas (Fig. 13-39). Adicionalmente, é necessário tentar controlar o crescimento vertical da maxila.

Em teoria, o movimento da maxila pode ser controlado da mesma maneira que um único dente é controlado: administrando forças e momentos em relação ao centro de resistência da maxila. Na prática, é difícil analisar exatamente onde o centro de resistência e o centro de rotação da maxila devem estar, mas é acima dos dentes e mais provavelmente acima dos pré-molares. Direcionar a linha de força o mais perto do centro de resistência é a principal razão de incluir uma direção superior da tração na maioria das crianças que tenham força extraoral na maxila.

Seleção do Tipo de Extraoral

Há três principais decisões a serem tomadas na seleção do extraoral. Primeira, o local de ancoragem do extraoral deve ser escolhido para prover preferencialmente um componente vertical de força para as estruturas dentárias e esqueléticas. Um capacete de tração alta (Fig. 13-40, *A*) irá aplicar uma força superior e distal nos dentes e maxila. Uma tira cervical (Fig. 13-40, *B*) irá aplicar uma força distal e inferior nos dentes e estruturas esqueléticas. A escolha inicial da configuração do extraoral é geralmente baseada no padrão facial original: quanto mais sinais de um padrão de crescimento excessivamente vertical estiverem presentes (Cap. 6), mais alta a direção da tração e vice-versa. Relatos das respostas ao tratamento com extraoral mostram, entretanto, que variação considerável na resposta do crescimento pode ocorrer. O extraoral cervical nem sempre agrava os problemas verticais, especialmente quando há bom crescimento mandibular vertical e o objetivo não é distalizar os molares superiores, que é o melhor prenúncio de abertura vertical.[42-44]

A segunda decisão é como o extraoral deve ser preso aos dentes. O arranjo usual é um arco facial nos tubos dos primeiros molares permanentes. Alternativamente, um *splint* superior removível ou um aparelho funcional pode ser colocado nos dentes superiores, e o arco facial é preso a ele. Isto pode ser indicado para crianças com excessivo crescimento vertical (ver a seguir nesse capítulo). Prender o extraoral em um arco anteriormente é possível mas raramente prático na criança em dentição mista.

Finalmente, deve ser tomada uma decisão de se a inclinação ou o movimento de corpo dos dentes são desejados. Uma vez que o centro de resistência do molar é estimado na região do meio das raízes,

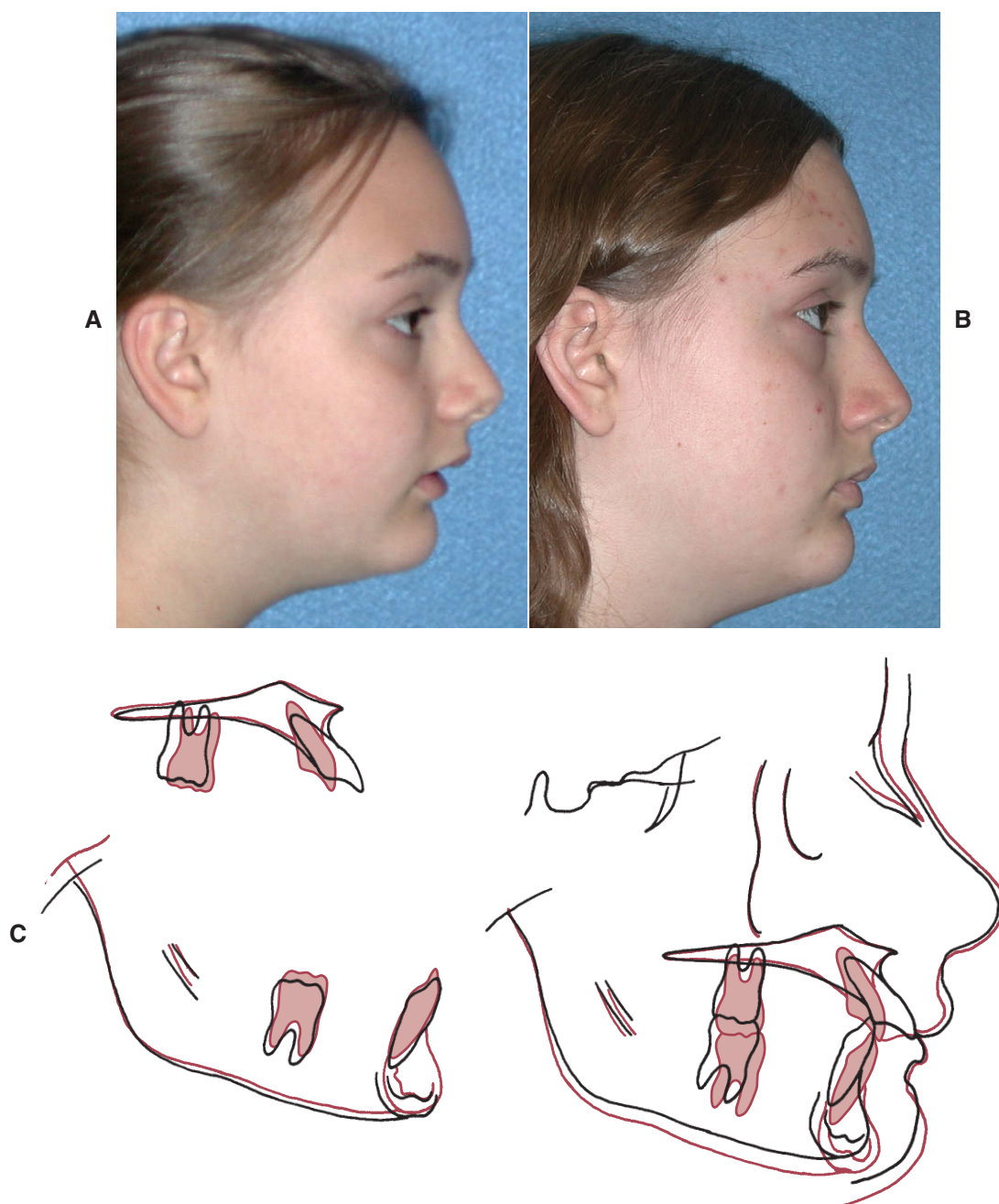



Figura 13-37 Uma boa resposta ao tratamento com extraoral. **A,** Pré-tratamento; **B,** Pós-tratamento após aproximadamente 2 anos com extraoral; **C,** Sobreposições cefalométricas. Note o crescimento mandibular favorável para baixo e para frente com mudança limitada na posição da maxila. Também houve mudanças limitadas além de alguma erupção e retração dos incisivos superiores.

vetores de força acima deste ponto devem resultar em movimento distal das raízes. Forças através do centro de resistência dos molares deveriam causar movimento de corpo, e vetores abaixo deste ponto deveriam causar inclinação da coroa. O comprimento e a posição do arco externo e a forma de ancoragem (*i. e.*, capacete ou tira cervical) determinam o vetor de força e sua relação com o centro de resistência do dente. Estes fatores determinam o movimento do molar.

As várias combinações de direção de força (ancoragem), comprimento do arco externo e posição do arco externo são ilustradas graficamente na Figura 13-41. Por exemplo, se uma tira cervical é usada, tanto o comprimento médio, longo ou arco externo posicionado mais alto irão provocar movimento dentário distal com extrusão. Com uma tira cervical, um arco externo curto e alto ou baixo e médio irá produzir inclinação distal da coroa com movimento distal e extrusivo do molar. Como em qualquer tratamento de modificação do crescimento, o movimento dentário geralmente é um efeito colateral indesejável, e com o extraoral, o movimento dentário é minimizado, causando um movimento dos dentes de corpo, caso eles se movam.

Considerações similares se aplicam à maxila: a menos que a linha de força seja através do seu centro de resistência, rotação da maxila (o equivalente esquelético à inclinação dentária) irá ocorrer.

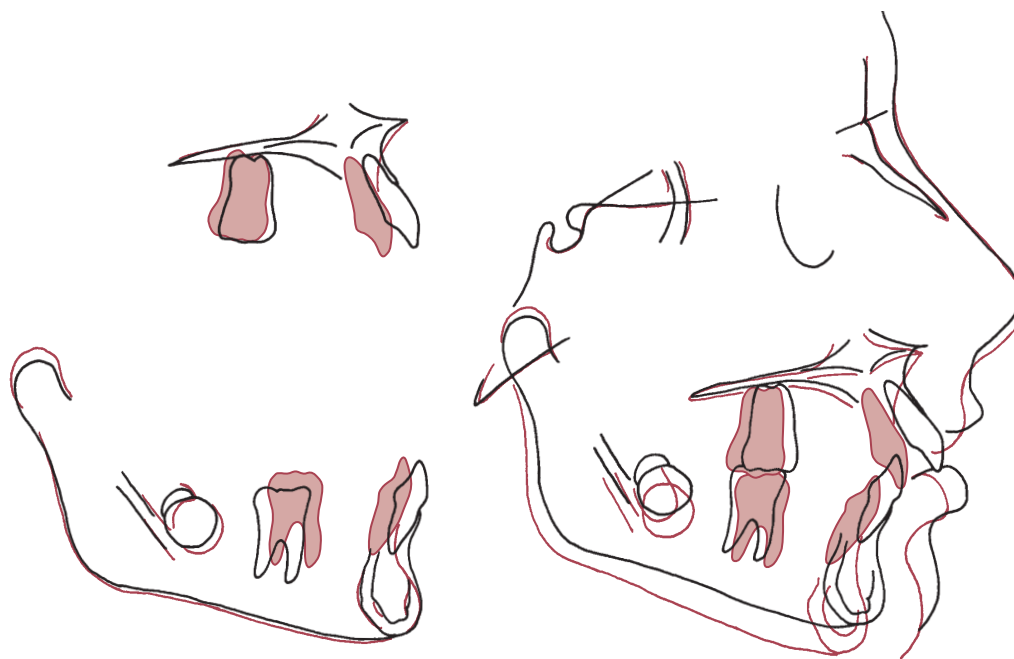



Figura 13-38 Esta criança teve uma resposta pobre ao tratamento com extraoral para uma má oclusão de Classe II. A sobreposição na base do crânio indica que os lábios foram retraídos e a maxila não cresceu anteriormente. A sobreposição maxilar mostra que os incisivos foram retraídos e o movimento e a erupção do molar foram limitados. Todos esses efeitos foram benéficos para a correção da Classe II, mas a mandíbula girou inferiormente e para trás por causa do movimento inferior da maxila e erupção dos molares inferiores. Como resultado, o perfil está mais convexo do que quando o tratamento começou, e a má oclusão de Classe II não foi corrigida.

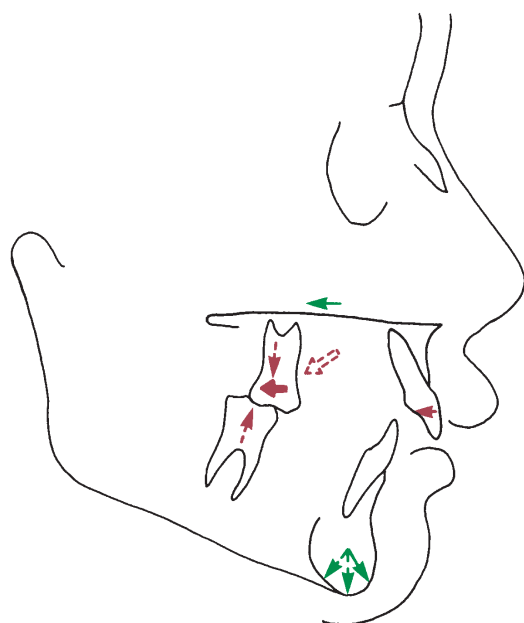



Figura 13-39 O tratamento com extraoral pode ter vários efeitos colaterais que podem complicar a correção da má oclusão de Classe II. Se a criança usar o aparelho, o movimento esquelético e dentário da maxila será restrito. Embora isto ajude na correção da má oclusão de classe II, o controle vertical da maxila e dos dentes superiores é importante, porque isto determina a extensão na qual a mandíbula será direcionada para frente e/ou inferiormente. Movimento esquelético da maxila para baixo ou erupção do molar superior e inferior (todos mostrados nas setas tracejadas) podem reduzir ou impedir totalmente o crescimento para frente da mandíbula.

O controle da linha de força relativa à maxila é mais fácil quando um *splint* cobrindo todos os dentes é usado para aplicar a força extraoral. O arco facial geralmente é preso ao *splint* na região dos pré-molares, de modo que a força possa ser direcionada através do centro de resistência da maxila que se estima localizar-se acima das raízes dos pré-molares (Fig. 13-41, *C*). É provável que ocorra a inclinação distal dos incisivos superiores, por causa do componente distal de força aplicado nestes dentes.

Procedimentos Clínicos no Uso do Extraoral

Para tratamento com extraoral em uma criança pré-adolescente, as bandas dos molares com os tubos do extraoral (e qualquer outro acessório que possa ser necessário mais tarde no tratamento) são acomodadas e cimentadas (ver Capítulo 12 para detalhes dos componentes do aparelho). Arcos faciais pré-contornados são fornecidos em uma variedade de tamanhos do arco interno e geralmente também têm uma alça de ajuste como parte do arco interno. O arco interno deve se acomodar próximo ao arco superior sem contatar os dentes, exceto nos tubos dos molares (aproximadamente 3 a 4 mm dos dentes em todos os pontos) (Fig. 13-42). O tamanho correto pode ser selecionado testando-se o arco interno no modelo de gesso superior. Ele é colocado então dentro do tubo de um dos lados para um exame de como ele se acomoda em relação ao outro tubo e aos dentes. Ajustando as alças para expandir ou contrair o arco interno e dobrando a porção curta do arco que se encaixa nos tubos dos molares, para fornecer a posição superior e inferior do arco e os *offsets* vestibulares, é possível deixar o arco passivo, permitir espaço para os dentes e ter o arco descansando confortavelmente entre os lábios (Fig. 13-42, *A*). A extensão do arco interno além dos tubos dos molares deve ser avaliada. Idealmente, o final do arco interno deve ser dentro do tubo, mas certamente não há necessidade de que ele se

Figura 13-40 Vários tipos de extraoral fornecem diferentes direções de força para diferentes situações clínicas. **A,** O extraoral de tração alta consiste em um capacete ligado a um arco facial. O aparelho aplica uma força distal e para cima na maxila e nos dentes superiores. **B,** O extraoral cervical é feito com uma tira ou almofada conectada a um arco facial. Este aparelho produz uma força distal e para baixo contra os dentes superiores e a maxila. Se desejado, a tração alta e a cervical podem ser combinadas para produzir uma força estritamente distal.

estenda mais do que 1 mm além do fim do tubo. Esta extensão limitada do tubo irá reduzir a irritação dos tecidos na porção distal do vestíbulo e a fricção durante inserção e remoção.

Enquanto a relação de molares de Classe II é corrigida, o movimento anterior relativo do arco inferior irá produzir uma tendência à mordida cruzada, a menos que a largura do arco superior seja expandida. Isto deve ser levado em conta no início do tratamento. O arco interno deve ser expandido 2 mm simetricamente; assim, quando é colocado em um dos tubos, ele fica do lado de fora do outro. O paciente precisará apertar o arco interno enquanto este é inserido para fazê-lo entrar nos tubos, provendo então a expansão apropriada do molar.

O arco externo deve repousar passivamente entre os lábios (Fig. 13-43, *A*) e a vários milímetros das bochechas (Fig. 13-43, *B*). Ele deve ser cortado no comprimento adequado e ter um gancho contornado no seu final (Fig. 13-43, *C*). O comprimento e a posição vertical do arco externo são selecionados para atingir a correta direção de força relativa ao centro de resistência (Fig. 13-41).

Isto pode ser realmente conseguido simplesmente depois que as relações do arco interno e externo com os dentes e a face tiverem sido ajustadas. Com o arco em posição e colocando os dedos no arco externo, simulando a direção da aplicação de força (p. ex., para cima e para trás na tração alta e para baixo e para trás na cervical) em diferentes pontos bilateralmente (Fig. 13-44), a reação dos dentes pode ser determinada. Força contra o arco externo que levanta a junção entre os arcos interno e externo entre os lábios irá mover as raízes distalmente. Contrariamente, se a força abaixar o arco entre os lábios, as coroas dos molares irão inclinar distalmente. Se nada disso ocorrer, os dentes irão se mover de corpo (Fig. 13-45). Posicionar o gancho do arco externo dobrado no ponto onde ocorre o tipo de movimento que você deseja, irá fornecer a correta direção de força.

O capacete ou tira ou almofada cervical é selecionado de acordo com o tamanho adequado. Um mecanismo de molas — não elástico, fitas ou faixas — é fortemente recomendado para fornecer a força. A mola distribui forças constantes que podem ser medidas e ajustadas facilmente. A mola é ajustada para fornecer a força correta com o paciente sentado reto ou em pé — não reclinado na cadeira (Fig. 13-46, *A*, *B*). É geralmente uma boa ideia começar com um nível baixo de força para acostumar o paciente ao extraoral e depois aumentar gradualmente a força nas consultas subsequentes. Mesmo que a força correta seja escolhida na primeira consulta, ela irá cair quando a almofada ou tira distender levemente para contornar o pescoço do paciente. Uma vez que as forças estejam corretas, a posição do arco deve ser reavaliada, pois a distensão do elástico da almofada e qualquer ajuste no arco interno ou externo para melhorar a acomodação e o conforto do paciente podem alterar a posição prévia do arco.

A criança deve colocar e remover o extraoral sob supervisão diversas vezes para se certificar de que ela entende como manipulá-lo e assegurar um ajuste adequado. Na maior parte do tempo, o extraoral é usado após a escola, durante as horas de relaxamento da noite e durante o sono. Ele não é definitivamente indicado para atividades vigorosas, andar de bicicleta ou atividades violentas em geral. As crianças devem ser instruídas de que, se alguém segurar o arco externo, elas também devem segurar o arco com suas mãos. Isto irá prevenir quebra e injúria. As almofadas do extraoral podem ser equipadas com um mecanismo de liberação de segurança (Fig. 13-46, *C*, *D*) para prevenir o arco de ricochetear de volta à criança e machucá-la, se for puxado por um colega. Injúrias severas, incluindo perda de visão, têm ocorrido a partir de acidentes com extraoral deste tipo.[45] Em uma revisão dos mecanismos de liberação dos extraorais disponíveis comercialmente, que incluiu 18 desenhos diferentes, Stafford *et al.* notaram que quase todos liberavam aproximadamente 40 a 80 N de força e concluíram que a quantidade de extensão antes da liberação e a consistência da liberação foram as variáveis mais importantes do ponto de vista da segurança.[46]

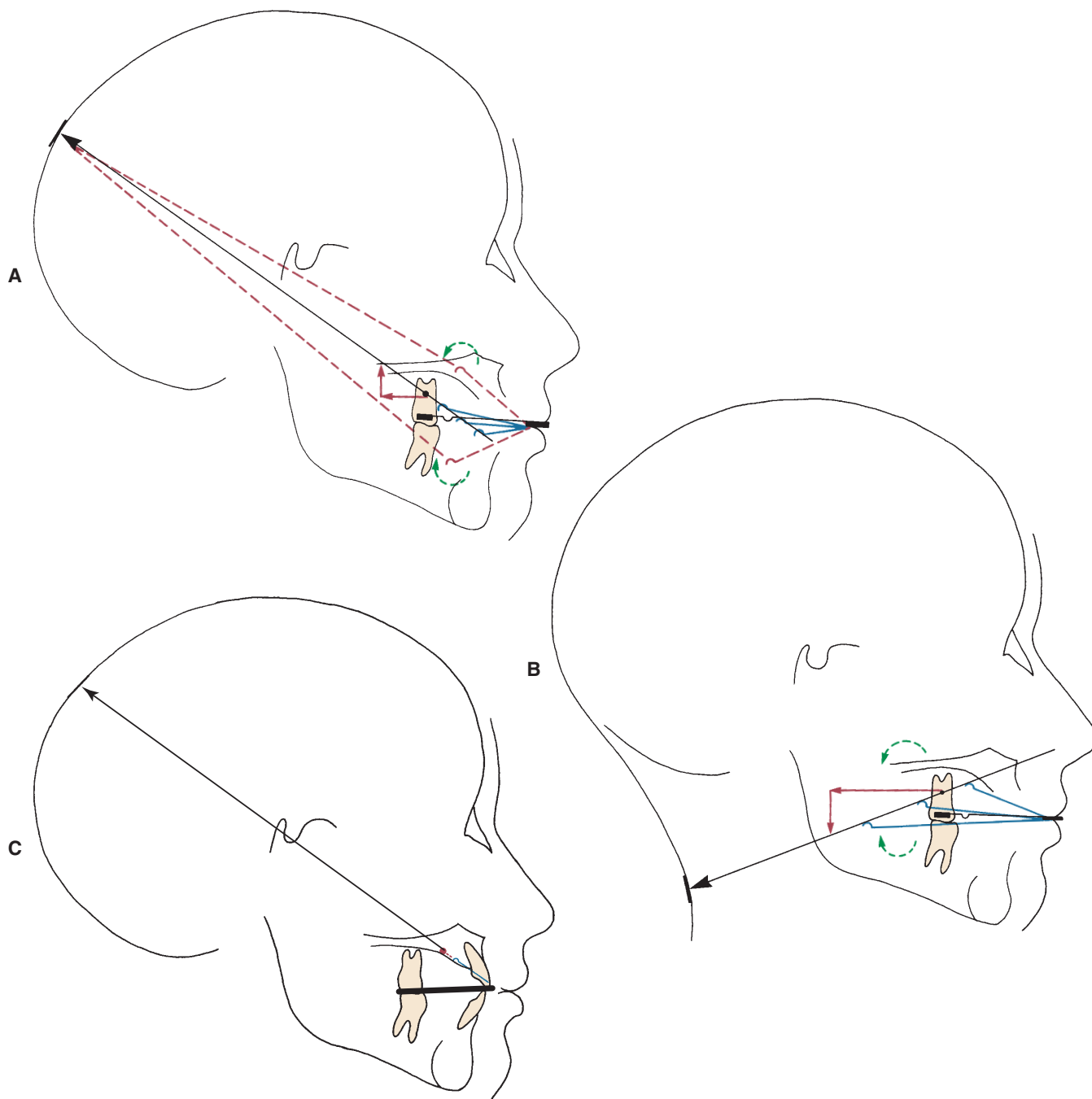



Figura 13-41 Estes diagramas ilustram os efeitos dos três tipos mais comuns de arco facial e suportes de ancoragem. Em cada diagrama, o arco interno é mostrado em preto e as várias possibilidades do arco externo em azul ou vermelho tracejado. **A,** Extraoral de tração alta (capacete) no primeiro molar. Para produzir movimento de corpo no molar (sem inclinação), a linha de força (*seta preta*) deve passar pelo centro de resistência do molar. Isto irá produzir movimento do molar tanto para trás quanto para cima. Note que a linha de força é afetada pelo comprimento e posição do arco externo, então um arco externo mais longo dobrado ou um curto dobrado para baixo podem produzir a mesma linha de força. Se o comprimento ou a posição do arco produzir uma linha de força acima ou abaixo do centro de resistência (*vermelho tracejado*), o dente irá inclinar com a raiz ou coroa, respectivamente, indo distalmente por causa do momento que é produzido. **B,** Extraoral cervical (tira cervical) no primeiro molar. Novamente, o movimento de corpo é produzido por comprimento e posição do arco interno que posicionam a linha de ação de força através do centro de resistência do molar; mas com uma direção de tração inferior, o dente é extruído, bem como movimentado para trás. Note que o arco externo do arco facial usado com tração cervical quase sempre é maior que o arco externo usado com o capacete de tração alta. Se a linha de ação de força estiver acima ou abaixo do seu centro de resistência, o dente irá inclinar com a raiz ou coroa, respectivamente, indo distalmente, como indicado pelas setas tracejadas. **C,** Extraoral de tração alta com um arco facial curto preso a um *splint*. Com todos os dentes juntos, é possível considerar a maxila como uma unidade e relacionar a linha de força ao centro de resistência da maxila. Da mesma forma que com a força contra o primeiro molar, a relação da linha de ação de força com o centro de resistência da maxila determina o efeito rotacional na maxila.

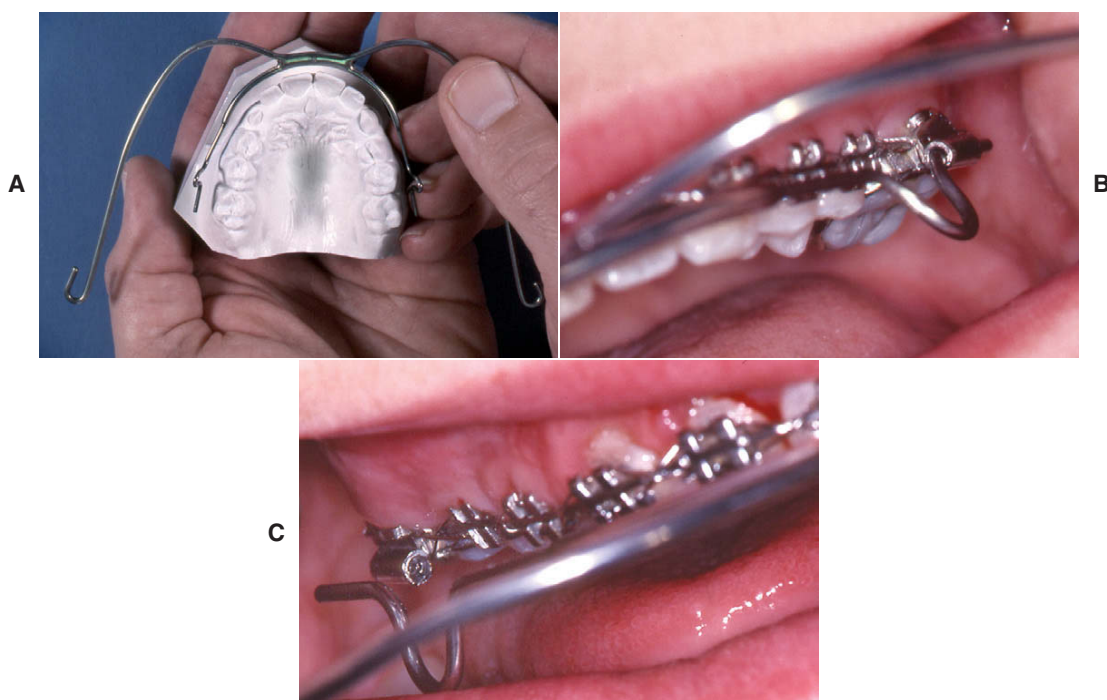



Figura 13-42 As etapas para ajustar o arco facial de um extraoral. **A,** O arco interno do arco facial vem em tamanhos graduados. Um método simples de selecionar o tamanho apropriado é testar o arco no modelo superior pré-tratamento. **B,** Depois que o arco é colocado em um tubo do molar, **(C)** ele é ajustado para ficar passivo e alinhado com o tubo na banda do outro molar. Deve ser fácil inseri-lo e removê-lo neste ponto. Então o arco interno deve ser expandido de 1 a 2 mm para evitar mordida cruzada posterior enquanto as mudanças anteroposteriores são feitas. Frequentemente, as alças de ajustes mesiais ao primeiro molar superior precisam ser abertas ou fechadas para mover o arco interno para longe ou para perto dos dentes anteriores.

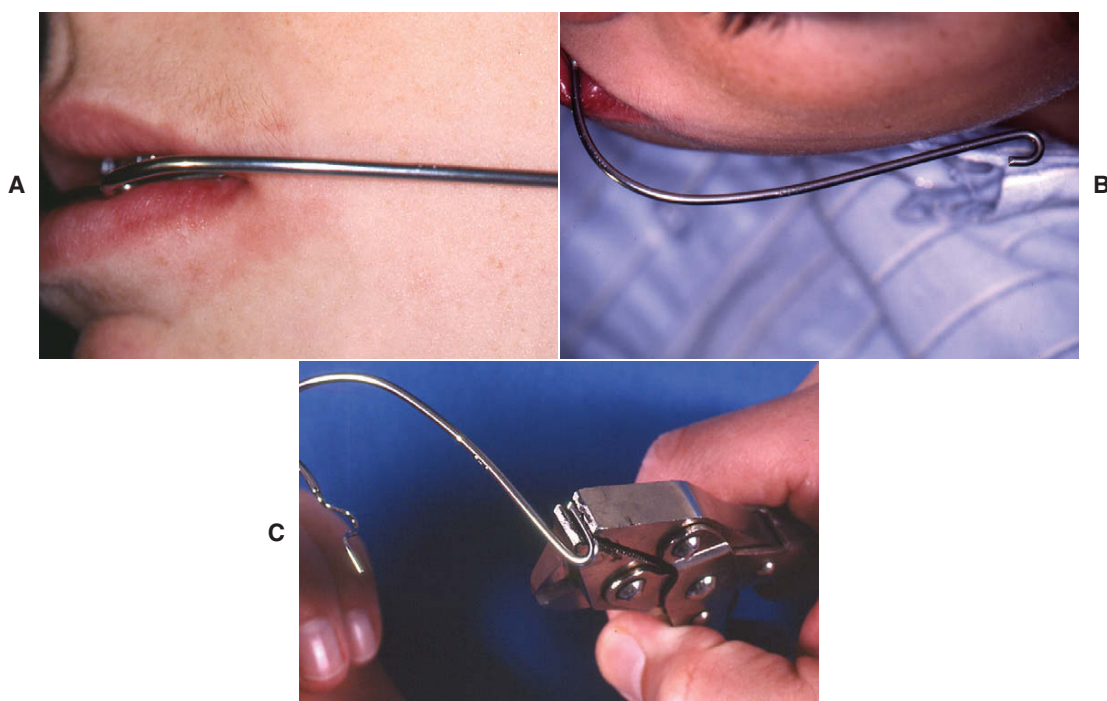
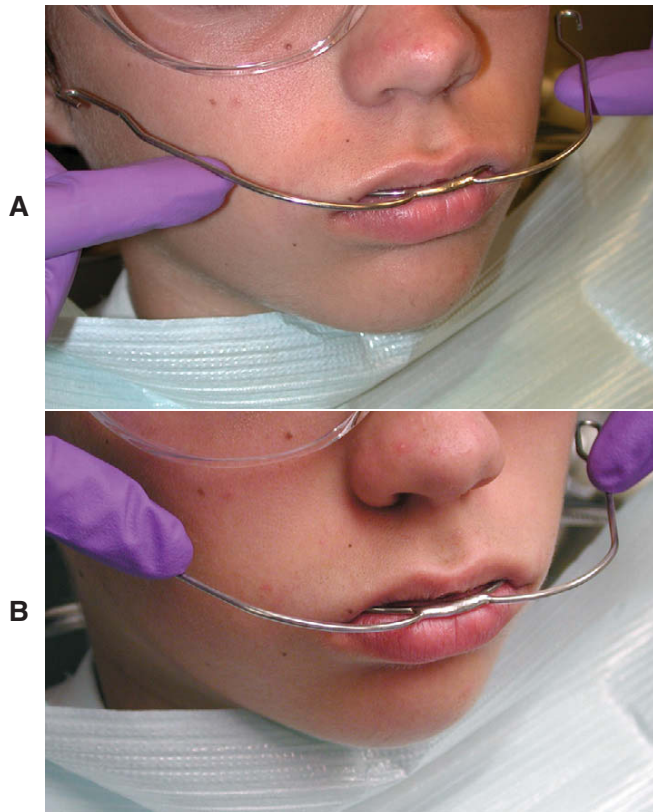



Figura 13-43 **A,** O arco facial deve ser ajustado de forma que a junção do arco interno com o externo repouse passivamente entre os lábios. **B,** O arco externo deve ficar a vários milímetros longe do tecido mole da bochecha. Estes ajustes devem ser checados tanto antes como depois da tira ou do capacete serem presos. **C,** O comprimento do arco externo é crítico para as mudanças dentárias desejadas. Depois que o comprimento correto é escolhido e o arco externo cortado com alicates, um gancho é dobrado na extremidade com um alicate para fio grosso.

Problemas Verticais e Anteroposteriores Combinados

Face Curta/Mordida Profunda

Algumas crianças exibem uma deficiência vertical esquelética (face curta), quase sempre em conjunção com uma mordida profunda anterior e algum grau de deficiência mandibular, e geralmente com uma má oclusão de Classe II, 2ª divisão. Esqueleticamente, a condição pode ser descrita como uma Classe II girada para classe I. A altura facial reduzida geralmente é acompanhada por lábios evertidos e proeminentes, que seriam apropriados se a altura facial fosse normal. Crianças com deficiência vertical podem ser identificadas em idade precoce.[47] Elas geralmente têm uma maxila normal, mas erupção reduzida dos dentes superiores e inferiores. Muitas tendem a ter ângulo do plano mandibular baixo (mordida profunda esquelética) e um ramo mandibular longo. O crescimento é expresso em dire-

Figura 13-44 Para determinar o comprimento apropriado do arco externo, use os dedos indicadores para aplicar pressão na direção do extraoral selecionado. **A,** Empurrar para trás e para cima na direção do extraoral de tração alta e **(B)** empurrar para baixo e para trás na direção do extraoral cervical. Enquanto os dedos são movidos da porção anterior do arco facial para a porção posterior, a posição do arco entre os lábios irá mudar.

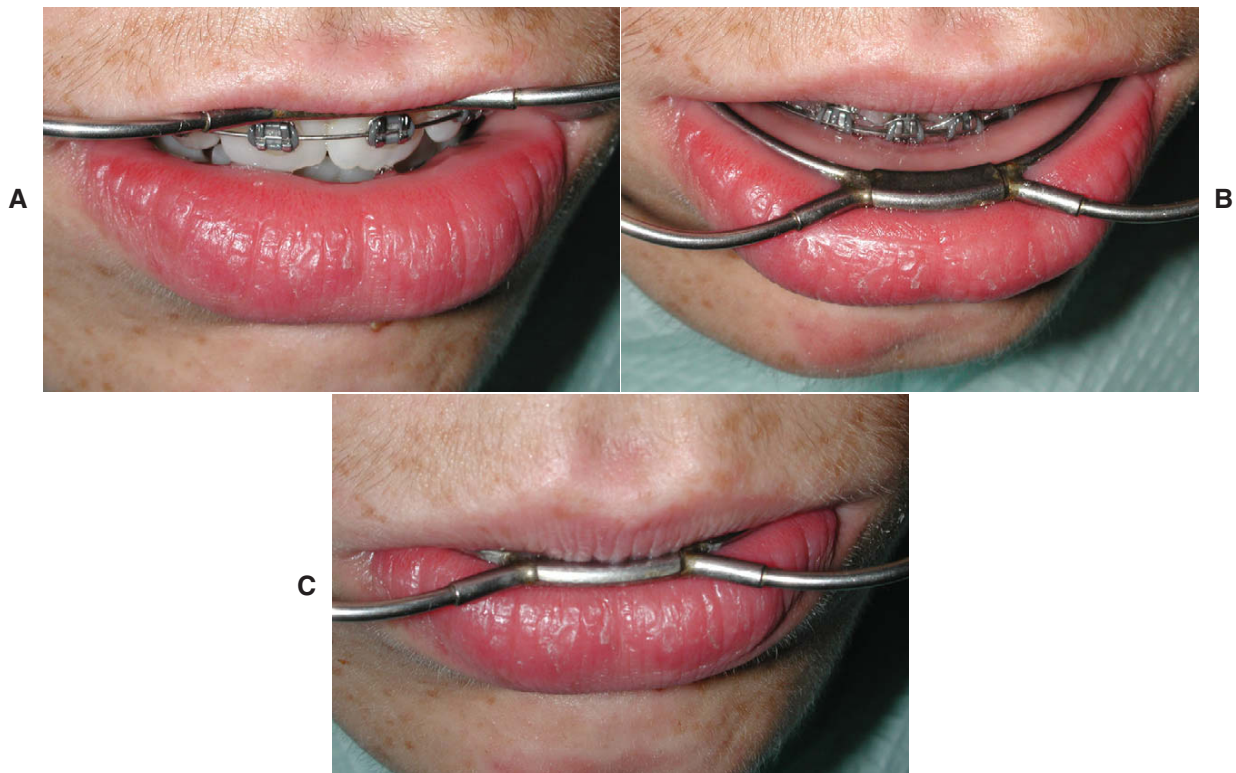



Figura 13-45 Enquanto os dedos são movidos no arco externo aplicando força como mostrado na Figura 13-44, o arco irá se movimentar para cima e para baixo entre os lábios. **A,** Se o arco se move para cima, as raízes do primeiro molar superior irão se mover distalmente. **B,** Se o arco se move para baixo em direção ao lábio inferior, as raízes do primeiro molar superior irão se mover mesialmente e a coroa distalmente. **C,** Se o arco não se move, a força passa pelo centro de resistência do primeiro molar superior e o dente irá movimentar de corpo e não rotacionar. Estas regras são verdadeiras tanto para o extraoral de tração alta como o cervical.

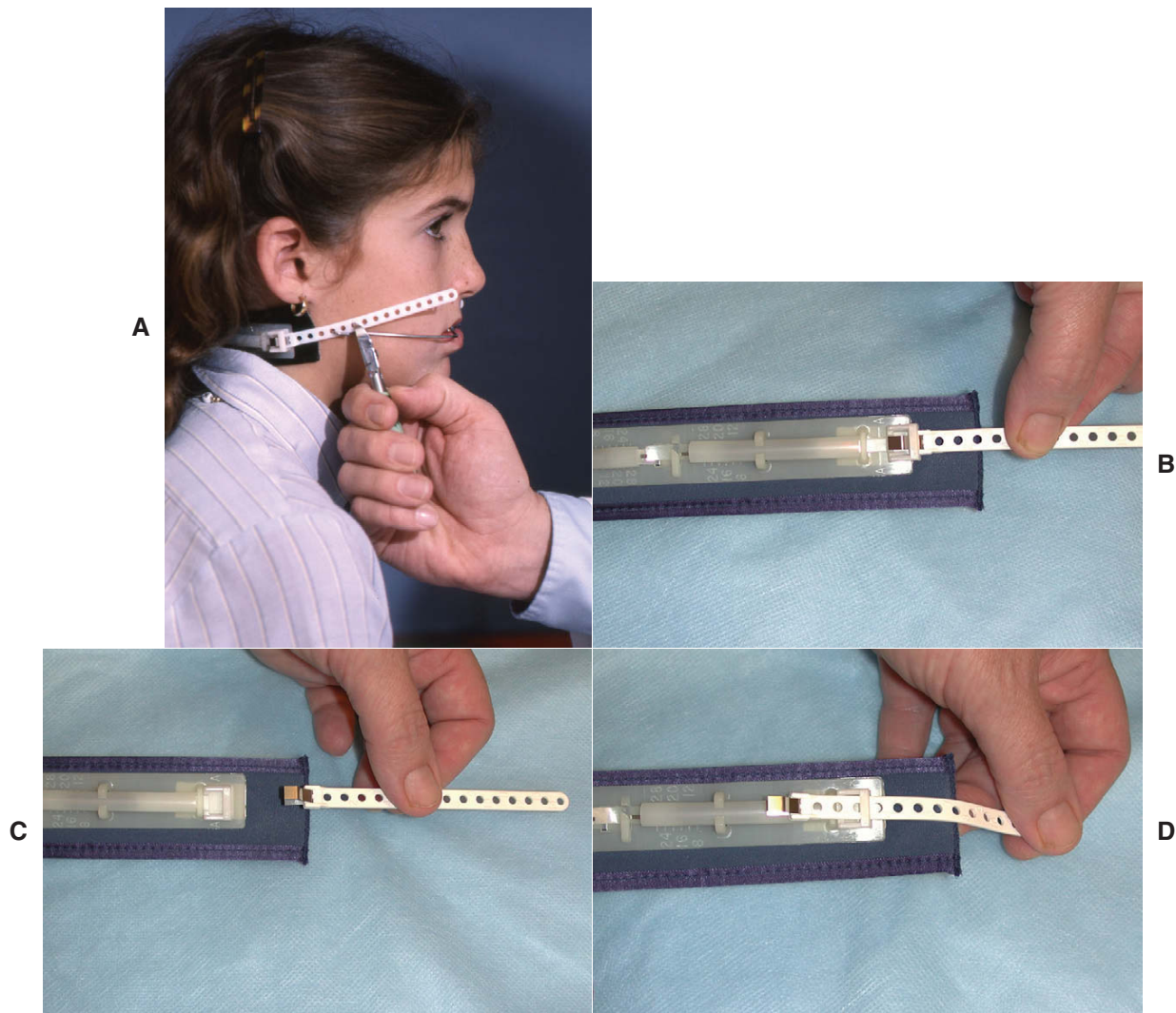



Figura 13-46 Ajuste da tira (ou almofada) cervical. **A,** A tira é presa ao arco facial e a força apropriada é obtida movendo-se o gancho nos furos da tira. Quando a força está correta, o conector plástico é cortado de forma que um furo esteja presente na frente do furo correto. Isto fornece uma referência para o paciente posicionar o extraoral. **B,** O mecanismo de mola libera a força predeterminada quando o conector plástico é movido para frente e alinhado com a marca de calibração. Aqui o verso da tira está ligeiramente anterior à marca de calibração. **C,** Se o conector for mais distendido, como se alguém segurasse o arco facial e o puxasse, a tira do conector plástico será liberada, impedindo o arco de voltar em direção à face do paciente e machucá-lo. **D,** O conector pode ser recolocado inserindo-o no verso do mecanismo de liberação de segurança.

ção anterior, com tendência de rotação da mandíbula para cima e para frente. O desafio em corrigir esses problemas é aumentar a erupção dos dentes posteriores e influenciar a mandíbula a girar para baixo sem reduzir muito a proeminência do queixo.

Em um paciente com má oclusão de Classe II, uma forma de corrigir tais problemas é com um extraoral cervical, tirando vantagem da tendência extrusiva da força extraoral direcionada abaixo do centro de resistência dos dentes e da maxila (Fig. 13-47). Este efeito e a erupção dos molares inferiores podem ser conseguidos usando-se um extraoral e uma placa de mordida para abrir a mordida, um método usado no estudo clínico prospectivo da Flórida.[24] Com a ausência da oclusão posterior, tanto os dentes superiores como os inferiores podem erupcionar. O outro caminho é usar um aparelho funcional (com ou sem avanço mandibular, dependendo da relação maxilomandibular anteroposterior) que permita a erupção livre dos dentes posteriores.

Como a maioria das crianças de face curta também tem uma má oclusão de Classe II, é importante que a erupção que ocorre durante o tratamento seja primariamente dos molares superiores ou inferiores. Extraoral cervical produz mais erupção dos molares superiores, enquanto que a erupção pode ser manipulada com os aparelhos funcionais, então os molares superiores ou inferiores erupcionam mais. A correção da Classe II, entretanto, é mais fácil se os molares inferiores erupcionam mais que os superiores, o que significa que — todos os outros fatores sendo iguais — o aparelho funcional será preferido (Fig. 8-22).

A habilidade dos aparelhos funcionais em controlar a erupção dos dentes posteriores pode ser usada no tratamento de crianças com deficiência mandibular anteroposterior significativa *e* altura facial reduzida, em um esforço para tirar o máximo de vantagem do crescimento mandibular em uma direção anterior. Primeiro, toda erupção vertical é bloqueada quando um aparelho com a mandíbula avança-

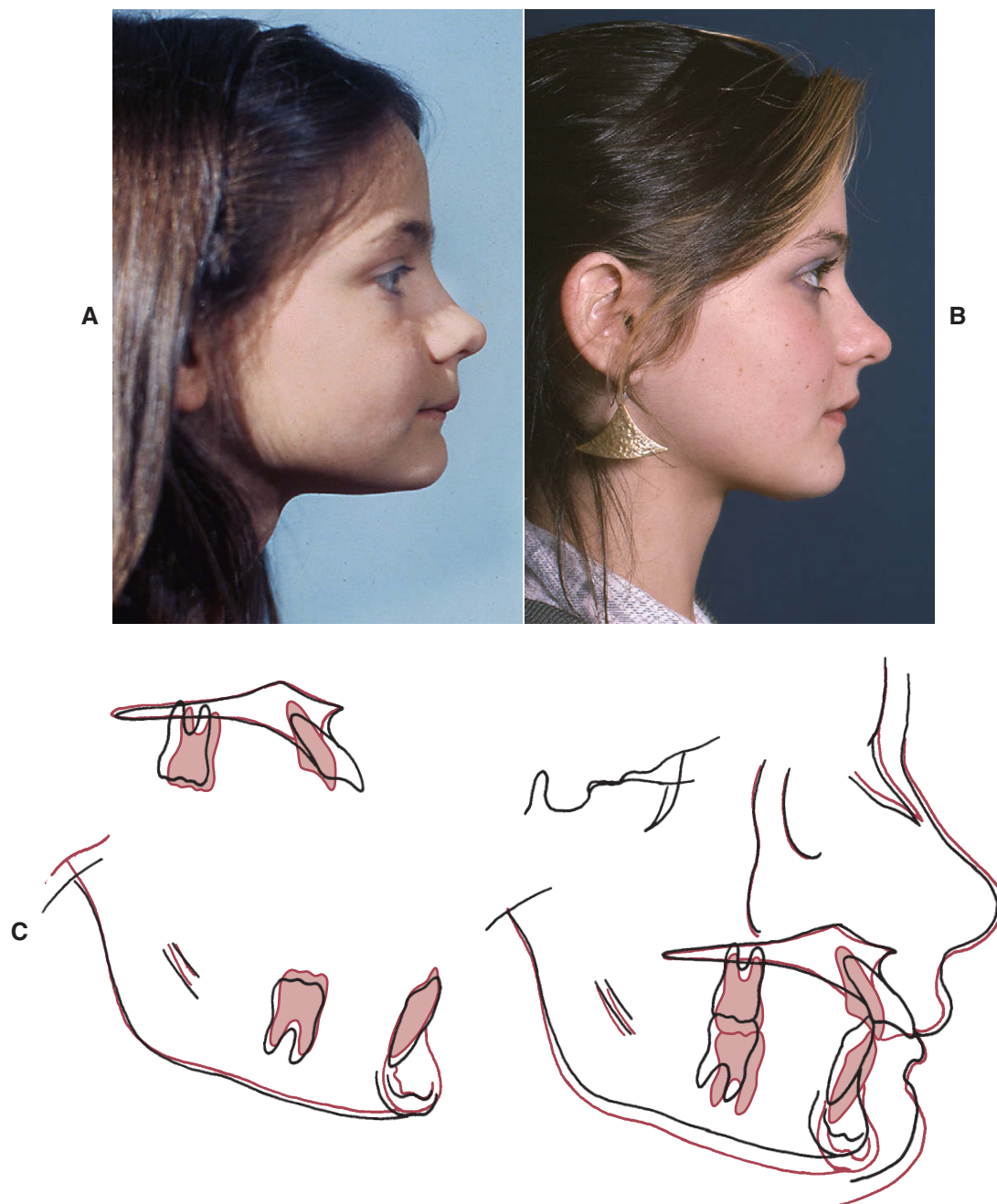



Figura 13-47 Desenvolvimento vertical aumentado em uma criança que inicialmente tinha altura facial anteroinferior diminuída. **A,** Perfil pré-tratamento; **B,** Perfil pós-tratamento; **C,** Sobreposições cefalométricas. Este resultado foi conseguido com aumento da erupção do molar com um extraoral de tração cervical, o que resultou em movimento para baixo da mandíbula e estética facial melhorada.

da é usado. Então, depois que a correção anteroposterior está completa, uma criança tratada desta maneira pode exibir uma mordida aberta posterior quando o aparelho não está em posição. Neste ponto, o bloco de mordida posterior gradualmente é cortado enquanto a sobremordida correta é mantida anteriormente, de modo que a erupção lenta dos dentes posteriores de volta à oclusão possa ocorrer. Este tipo de tratamento coloca em foco a interação entre os planos do espaço anteroposterior e vertical, que deve ser explorada durante o tratamento de modificação do crescimento. A prioridade é colocada no problema mais severo. Ele é remediado e então os demais problemas são resolvidos.

Os aparelhos funcionais fixos tendem a não ser boas escolhas no tratamento na dentição mista dos problemas de face curta. Certamente, o Herbst, com sua propensão para intruir os molares superiores, não é uma opção atraente para pacientes jovens que necessitem de dimensões verticais aumentadas, mesmo que o ângulo do plano mandíbula não mude muito com o tratamento com Herbst.[48] O bloco de mordida oferece algumas opções para administrar a erupção posterior quando o acrílico é modificado durante o tratamento.

É apropriado lembrar que a erupção ocorre mais rapidamente em alguns pacientes do que em outros, e provavelmente é afetada pela postura de repouso da mandíbula e espaço funcional livre, da mes-

ma forma que a frequência de uso do aparelho. Algumas crianças com face curta mostram crescimento mandibular extremamente rápido quando a mandíbula é aberta e o sobrepasse dos incisivos é removido, mesmo com um aparelho tão simples como uma placa de mordida. Infelizmente, isto acontece apenas ocasionalmente, e exceto para os raros pacientes nos quais não há deficiência mandibular, posicionar a mandíbula para frente para permitir a construção de um aparelho funcional é a melhor abordagem. A instalação e o ajuste de um aparelho funcional para um paciente verticalmente deficiente são similares àqueles já discutidos para deficiência mandibular.

A

B

C

Figura 13-48 Blocos de mordida posteriores podem ser usados com qualquer aparelho que avance a mandíbula em um esforço para limitar a erupção posterior e tirar vantagem máxima do crescimento em direção anteroposterior. **A,** Relações oclusais pré-tratamento; **B,** Quando a mandíbula é avançada, os blocos de mordida são incorporados para prevenir a erupção posterior; **C,** Depois da fase de terapia com aparelhos que resultou em mudanças anteroposteriores, há uma mordida aberta posterior, que pode ser fechada neste ponto, reduzindo os blocos de mordida plásticos e permitindo erupção posteroinferior.

Face Longa/Mordida Aberta

Crescimento excessivo da maxila em crianças com má oclusão de Classe II geralmente tem um componente mais vertical que anteroposterior (*i. e.*, há mais crescimento excessivo para baixo que para frente). Ambos os componentes podem contribuir para a má oclusão de Classe II, porque se a maxila se movimenta para baixo, a mandíbula gira para baixo e para trás. O efeito é impedir que o crescimento mandibular seja expresso anteriormente. O objetivo do tratamento é restringir o crescimento da maxila enquanto a mandíbula cresce em uma relação mais proeminente e normal com ela (Fig. 13-37). Embora a aplicação de força extraoral seja a abordagem óbvia, o tratamento com aparelho funcional também pode ser útil.

Crianças com padrão de face longa de crescimento têm a maxila girada para baixo posteriormente e/ou um ramo mandibular curto, o que contribui para o plano mandibular obtuso e a grande discrepância entre altura facial anterior e posterior. O tratamento ideal para estes pacientes deveria ser o controle de todo o crescimento vertical posterior subsequente, para que a mandíbula possa girar em uma direção para cima e para frente (Fig. 13-48). Isto pode ser conseguido controlando-se toda a erupção dentária, caso haja crescimento mandibular adequado do ramo. Infelizmente, o crescimento facial vertical continua pela adolescência e após a adolescência, o que significa que, mesmo que o crescimento possa ser modificado com sucesso na dentição mista, contenção ativa provavelmente será necessária por muitos anos. Embora uma melhora dramática possa ser demonstrada em pacientes selecionados, provavelmente o uso mais sensível de qualquer um desses aparelhos para controlar o desenvolvimento dentário e esquelético vertical objetiva os problemas pequenos a moderados e intervir na adolescência até o final do período de crescimento. Desta forma, o problema é mais administrável e o tratamento e a contenção são mais circunscritos. Qualquer que seja o aparelho e o período que se inicie o tratamento, a contenção será criticamente importante até que o crescimento esteja completo na adolescência tardia ou no início da segunda década de vida.

Há várias abordagens possíveis para o padrão de face longa de crescimento em crianças pré-adolescentes. Na ordem de sua efetividade clínica, são:

Extraoral de Tração Alta nos Molares

Uma abordagem para os problemas de excesso vertical é manter a posição vertical da maxila e inibir a erupção dos dentes posterossuperiores. Isto pode ser conseguido com o extraoral de tração alta nos dentes posteriores, a ser usado 14 horas por dia com uma força maior que 372 cN por lado (Fig. 13-49). Se isto envolver um arco facial convencional no primeiro molar, a instalação e o ajuste do extraoral serão idênticos aos descritos previamente para os problemas de Classe II. Quando comparações foram feitas usando-se variados vetores verticais e horizontais de força, aqueles com maiores vetores na tração alta mostraram maior controle dos molares superiores.[49,50] Isto não controla a erupção dos molares inferiores, o que pode ser um problema em alguns pacientes. Erupção do molar inferior pode contribuir para a mudança facial vertical e anular as mudanças feitas pelo controle dos molares superiores com o extraoral.

Extraoral de Tração Alta com *Splint* Maxilar

Outra abordagem com extraoral para crianças com desenvolvimento vertical excessivo é o uso de um *splint* oclusal plástico (Fig. 13-50)

Figura 13-49 Criança com deficiência mandibular e face inferior aumentada necessita de tratamento com um aparelho que restrinja a erupção posterior e limite a descida da maxila. Isto permite que o crescimento mandibular seja expressado anteriormente, em vez de verticalmente.

ao qual o arco facial é preso.[51] Isto permite que a força vertical seja direcionada contra todos os dentes superiores — não apenas os molares — e parece ter um substancial efeito dentário e esquelético com bom controle vertical. Um aparelho deste tipo poderia ser mais útil em uma criança com excessivo desenvolvimento vertical de todo o arco superior e muita exposição dos incisivos superiores (*i. e.*, por uma criança com face longa que não tenha mordida aberta anterior). Para conseguir tanto correção dentária quanto esquelética, o paciente deve estar ciente de que o período de tratamento será muito longo.

Infelizmente, o *splint* maxilar permite que os dentes posteroinferiores erupcionem livremente, e se isto ocorrer pode não haver nem redirecionamento do crescimento nem rotação favorável para cima e para frente da mandíbula.

Aparelhos Funcionais com Blocos de Mordida

Uma alternativa mais efetiva é o uso de um aparelho funcional que inclua blocos de mordida posteriores (Fig. 13-51). A força de retração do extraoral é substituída por um "efeito de extraoral" um pouco menor do aparelho funcional. O propósito primário do aparelho é inibir a erupção dos dentes posteriores e a descida vertical da maxila. O aparelho pode ser desenhado com ou sem posicionamento anterior da mandíbula, dependendo de quanta deficiência mandibular esteja presente.

Independentemente de se a mandíbula é trazida para frente na mordida construtiva, a mordida deve ser aberta além da dimensão vertical de repouso normal se a erupção do molar tiver que ser afetada. Quando a mandíbula é mantida nessa posição pelo aparelho, o estiramento dos tecidos moles (incluindo os músculos, mas não limitado a eles) exerce uma força vertical intrusiva nos dentes posteriores. Em crianças com mordidas abertas anteriores, os dentes anteriores são deixados erupcionar, o que reduz a mordida aberta, enquanto nos problemas de face longa menos comuns, sem mordida aberta, todos os dentes são mantidos por blocos de mordida. Como não há erupção compensatória posterior, todo o crescimento mandibular deve ser direcionado mais anteriormente ou, no mínimo, na extensão que a sobremordida alcança.

A curto prazo, este tipo de tratamento com aparelho funcional é efetivo em controlar o crescimento vertical maxilar dentário e esquelético.[52] Isto tende a projetar o crescimento mandibular anteriormente e ajuda a fechar as mordidas abertas anteriores (Fig. 13-52). Por causa do longo período de crescimento vertical contínuo, se um aparelho funcional for usado na primeira fase do tratamento, blocos de mordida posteriores ou outros componentes (como parafusos para ancoragem óssea) serão necessários para controlar o crescimento vertical e a erupção durante a terapia com aparelhos fixos (Fig. 13-53) e provavelmente durante a contenção. Isto é necessário porque os aparelhos fixos não controlam bem a erupção e muitas ações biomecânicas são extrusivas.

O Extraoral de Tração Alta e o Aparelho Funcional com Blocos de Mordida

A abordagem mais agressiva para o excesso vertical maxilar e uma relação maxilomandibular de Classe II é a combinação do extraoral de tração alta e aparelho funcional com bloco de mordida posterior, para reposicionamento anterior da mandíbula e controle da erupção.[53] A teoria é que a força extraoral aumenta o controle do crescimento maxilar e permite que a força seja aplicada em toda a maxila ou apenas nos molares permanentes (Fig. 13-54). O extraoral de tração alta aumenta a retenção do aparelho funcional e produz uma direção de força próxima ao centro de resistência estimado da maxila (Fig. 13-41, *C*). O aparelho funcional fornece a possibilidade de melhorar o crescimento mandibular enquanto controla a erupção dos dentes anteriores e inferiores. Na realidade, a adição do extraoral parece fornecer pouco mais do que controle vertical mínimo e um impacto maxilar esquelético provavelmente insignificante.[54] Estes benefícios devem ser pesados *versus* os efeitos do aparelho funcional mais simples contra a mordida aberta sem extraoral.

Quando uma combinação de extraoral e ativador é usada, é uma boa idéia adicionar molas de torque ao ativador (Fig. 13-34) para reduzir o efeito de inclinação nos dentes anterossuperiores. Neste caso, que é uma exceção notável entre os aparelhos funcionais, os componentes ativos são desenhados para diminuir os efeitos dentários e aumentar os efeitos esqueléticos.[55]

A administração clínica do extraoral com aparelho funcional é uma combinação das técnicas usadas em cada um destes dispositivos individualmente, mas com algumas modificações interessantes. Primeira, as moldagens para o aparelho funcional são feitas e a mordida construtiva é obtida como em qualquer outro aparelho funcional. Os tubos do extraoral são incorporados aos blocos de mordida na região do pré-molar (Fig. 13-26). No momento da instalação do aparelho funcional, um capacete é feito para o paciente, e um pequeno, mas não o menor, arco facial é ajustado para encaixar nos tubos de extraoral. Geralmente, as alças de ajuste precisam ser fechadas de modo que o arco não seja colocado tão longe anteriormente.

A combinação arco facial e aparelho funcional é levada à boca e ajustada (geralmente pelo encurtamento do arco externo) de ma-

neira que o arco externo seja consistente com uma resultante de força através do centro de resistência estimado da maxila. Com o arco interno repousando passivamente entre os lábios como deveria, o arco externo curto deve ser dobrado para cima. O capacete é conectado ao arco facial e a força é ajustada para aproximadamente 400 g por lado. Depois que o arco facial é preso, a posição do capacete pode requerer ajustes adicionais.

Como em qualquer outro aparelho, o paciente deve demonstrar competência na sua colocação antes de sair do consultório na consulta inicial. A criança é instruída a prender o arco facial extraoralmente, colocar a combinação de extraoral e aparelho funcional na boca, e depois prender o capacete. Se a teoria prévia for correta, o uso desta combinação após a última refeição e durante as horas de sono deve ser adequado. Lógico que é muito mais difícil usar o

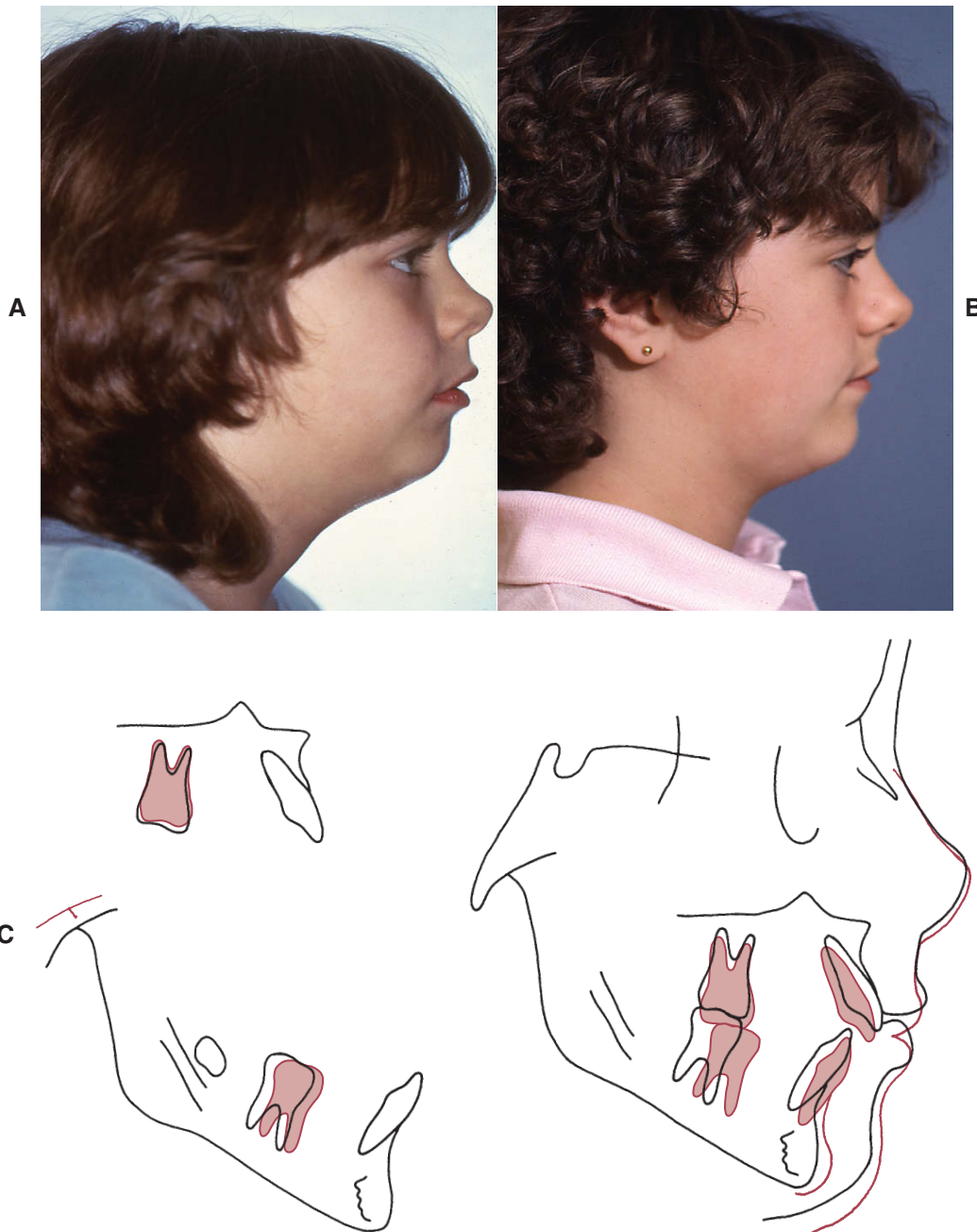



Figura 13-50 Estas fotos mostram uma excelente resposta para o extraoral de tração alta de um paciente com altura facial inferior excessiva. **A,** Perfil pré-tratamento; **B,** Perfil pós-tratamento; **C,** Sobreposição cefalométrica. A sobreposição na base do crânio mostra que os dentes superiores e inferiores não se moveram inferiormente; como resultado, a mandíbula cresceu para frente, e não para baixo. A sobreposição mandibular mostra que o molar inferior migrou mesialmente no espaço livre. A posição dos incisivos em relação à maxila e à mandíbula não mudou.

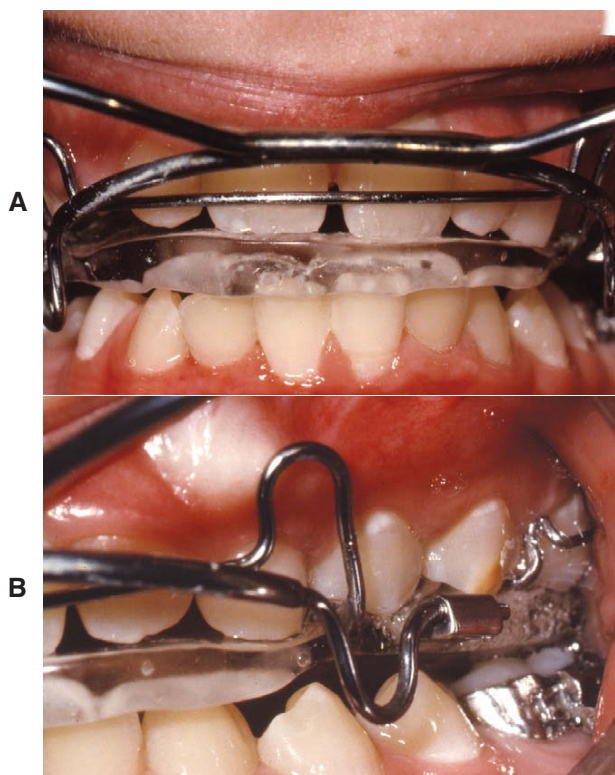



FIGURA 13-51 **A** e **B,** Um *splint* superior plástico pode ser conectado a um extraoral com arco interno convencional e capacete de tração alta, para aplicar uma força para cima e para trás em toda maxila. O *splint* limita a erupção dentária melhor que o extraoral apenas nos molares.

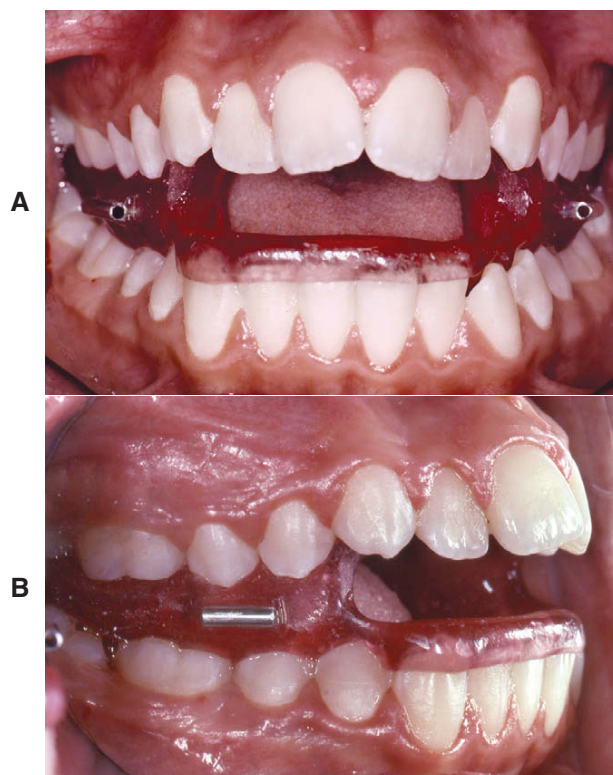



FIGURA 13-52 **A** e **B,** Blocos de mordida entre os dentes posteriores podem ser adicionados a um aparelho funcional, como mostrado aqui, para fornecer mais controle da erupção dos dentes posteriores. O extraoral de tração alta pode ser usado com um aparelho deste tipo se os tubos do extraoral estiverem incluídos.

extraoral com aparelho funcional que apenas um dos aparelhos, e isto pode ser um problema para a boa colaboração.

ASSIMETRIA FACIAL EM CRIANÇAS

Embora quase todo mundo tenha alguma assimetria, o desenvolvimento assimétrico das bases ósseas severo o bastante para causar um problema é relativamente raro. A deficiência assimétrica em uma criança pode ser devida às anomalias congênitas (p. ex., microssomia hemifacial), mas geralmente surge como uma fratura do processo condilar da mandíbula (Fig. 13-55).[56] A assimetria em tais casos é devida à restrição do crescimento depois do trauma — não ao deslocamento dos fragmentos que ocorre no momento do trauma (Cap. 5). Excesso assimétrico é devido à hipertrofia hemimandibular, que raramente se desenvolve antes da adolescência e não pode ser administrada com as técnicas de modificação do crescimento (Cap. 19). Modificação do crescimento é uma possibilidade para a deficiência de crescimento assimétrica.

Quando uma fratura condilar é diagnosticada em uma criança, manter a função é a chave para o crescimento normal. Função não significa apenas fechamento e abertura em movimento de charneira, mas também inclui translação dos côndilos mandibulares. A translação é necessária para o crescimento normal a longo prazo e para a regeneração e estiramento dos tecidos moles associados a curto prazo. Felizmente, a maioria das fraturas de maxila e mandíbula em crianças pré-adolescentes pode ser tratada com pouca ou nenhuma manipulação cirúrgica dos segmentos e pouca imobilização maxilomandibular, porque os segmentos ósseos são autorretentivos e o processo de cicatrização é rápido. O tratamento deve envolver tempos curtos de fixação (geralmente mantida com elásticos intermaxilares intraorais) e retorno rápido à função. A redução aberta da fratura deve ser evitada. Um aparelho funcional durante o período pós-trauma pode ser usado para minimizar qualquer restrição do crescimento. O aparelho é um ativador convencional ou um aparelho do tipo *bionator* que avança simetricamente a mandíbula, para uma posição quase topo a topo. Usando este aparelho, o paciente é forçado a transladar a mandíbula, e um remodelamento pode ocorrer com a mandíbula em uma posição para frente e sem carga.

Muitas fraturas condilares não são diagnosticadas no momento do trauma, e quando uma criança com deficiência assimétrica da mandíbula é vista, o trauma é a causa mais provável, mesmo que ele não seja relatado. A chave para estabelecer o prognóstico da modificação de crescimento é a extensão em que o lado afetado pode transladar. Mesmo que a mandíbula desvie para o lado afetado durante a abertura, crescimento razoavelmente normal é possível se algum grau de translação ocorrer. Aparelhos funcionais híbridos (*i. e.*, aqueles que misturam vários componentes desenhados para atacar problemas específicos) podem ser uma ferramenta poderosa nestas situações (Fig. 13-56). Embora possam parecer confusos, estes aparelhos são simplesmente vários componentes combinados logicamente para atingir propósitos específicos.

Intervenção cirúrgica em situações assimétricas (ou outro problema de crescimento facial) antes da adolescência tem apenas um objetivo: criar um ambiente no qual o crescimento seja possível.

A B

C

Figura 13-53 Este paciente demonstra uma boa resposta ao tratamento com aparelho funcional desenhado para controlar o desenvolvimento vertical com blocos de mordida posteriores em uma criança com altura facial inferior excessiva. **A,** Perfil pré-tratamento; **B,** Perfil pós-tratamento. **C,** Sobreposições cefalométricas indicam que não ocorreu erupção posterior e todo o crescimento mandibular foi direcionado anteriormente. A altura facial foi mantida e a erupção anterior fechou a mordida aberta. As posições dos molares superiores e inferiores relativas ao seu osso de suporte foram mantidas.

Figura 13-54 Durante o tratamento com aparelho fixo, a erupção posterior pode ser controlada (depois que o a alinhamento inicial e o fechamento de espaço estiverem completos) usando-se um bloco de mordida posterior para separar os dentes posteriores além da dimensão vertical de repouso. Isto cria uma força intrusiva nos dentes que estão em contato com o bloco, que é gerada pelo estiramento dos tecidos moles faciais. O aparelho é retido por grampos sobre os tubos do extraoral.

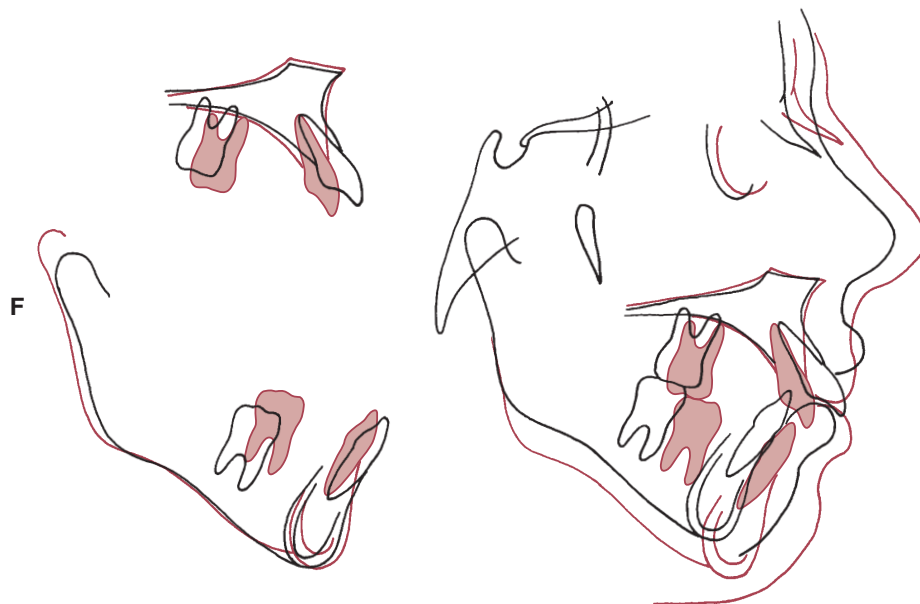



Figura 13-55 Uma condição severa de deficiência mandibular com face longa é mais bem tratada com um extraoral de tração alta preso a um aparelho funcional com blocos de mordida posteriores. **A** e **B,** Aparência facial antes do tratamento; **C,** Extraoral com conexão ao aparelho funcional. **D** e **E,** Aparência facial pós-tratamento, muito melhorada mas não ideal. **F,** Sobreposições cefalométricas. Antes do tratamento, note a convexidade facial, altura facial inferior aumentada, incompetência labial e exposição dos incisivos superiores. As sobreposições mostram um crescimento total da mandíbula para baixo e para frente, sem aumento no ângulo do plano mandibular e bom controle da posição vertical dos dentes.

Figura 13-56 **A** e **B,** O dentista da família desta garota de 5 anos de idade notou sua assimetria facial, com seu mento mais para a esquerda (ela desviava mais ainda na abertura) e encaminhou-a para avaliação adicional. **C** e **D,** Sua oclusão posterior era normal (Classe I) do lado direito e Classe II do lado esquerdo. **E,** A radiografia panorâmica mostrou a aparência clássica de uma fratura condilar unilateral. Note o côndilo normal à direita e apenas um fragmento do côndilo à esquerda. O trauma quase que com certeza ocorreu aos 2 anos, quando ela caiu, mas não foi diagnosticado no momento.

Figura 13-56 **cont. F,** Note as duas bordas mandibulares, na radiografia cefalométrica, devidas ao ramo curto à esquerda. **G** e **H,** Ela foi tratada com uma série de aparelhos funcionais híbridos, com escudos vestibulares e linguais à esquerda e um bloco de mordida anteriormente e à direita. O objetivo era estimular o crescimento e a erupção dentária no lado esquerdo deficiente e restringir a erupção no lado direito. É importante manter a língua que está entre os dentes no lado em que a erupção é desejada, então o escudo lingual no lado esquerdo (não pode ser visto nas fotos) era uma parte criticamente importante do aparelho. **I** e **J,** Vistas faciais 2 anos depois.

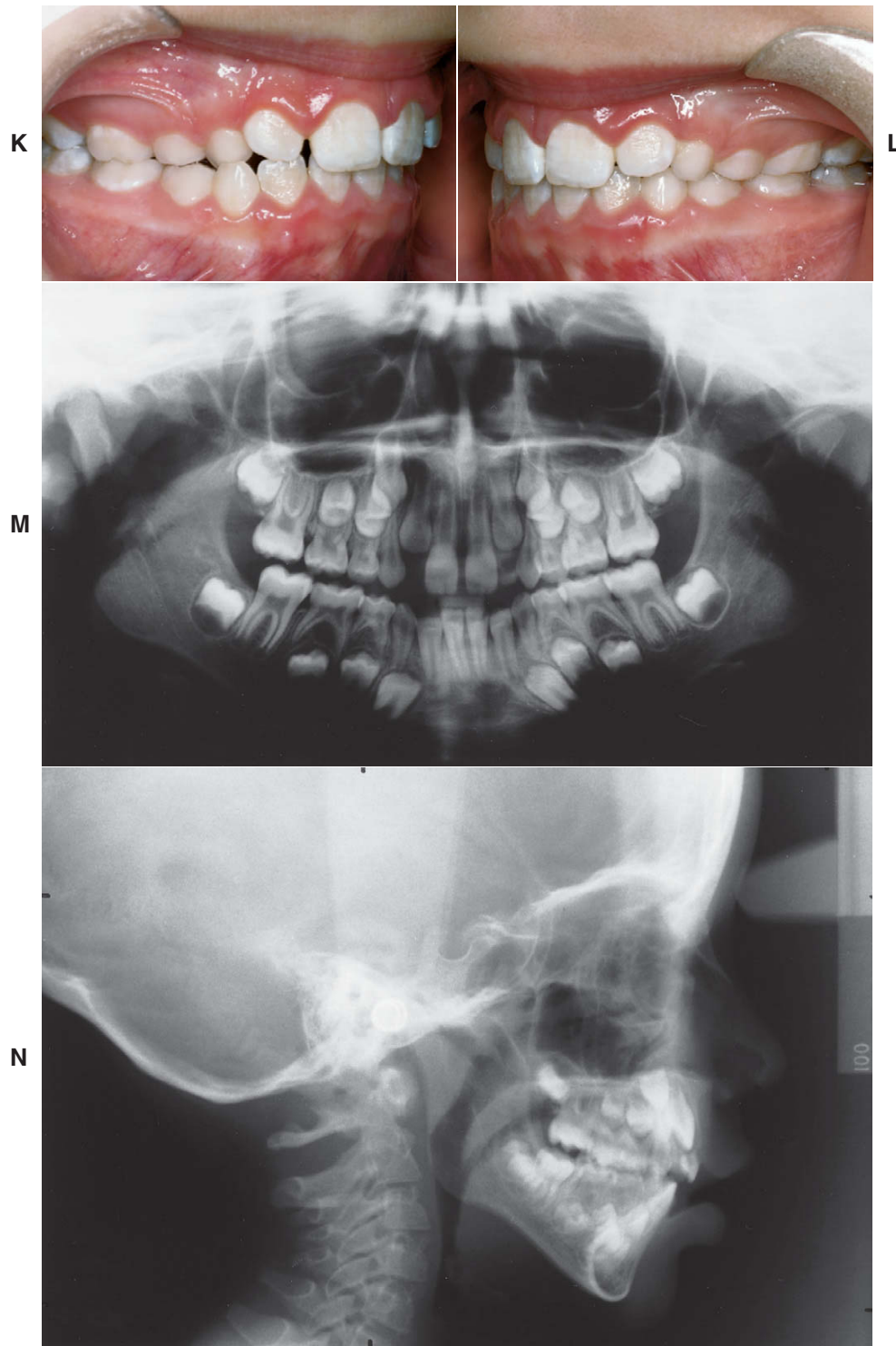



Figura 13-56 **cont. K** e **L,** Vistas intraorais 2 anos depois. Note a melhora tanto na simetria facial como na oclusão. O tratamento com aparelhos funcionais híbridos foi continuado. **M,** Radiografia de controle panorâmica e **(N)** cefalométrica. Note a regeneração do côndilo esquerdo e a redução na diferença de altura dos dois ramos mandibulares.

Figura 13-56 **cont. O** e **P,** Vistas faciais e **Q** e **R,** intraorais na idade de 13 anos com resolução quase completa da assimetria facial, embora a mandíbula ainda se desvie para o lado esquerdo na abertura máxima. O tratamento com aparelho funcional foi descontinuado na idade de 10 anos e não houve terapia ortodôntica subsequente.

Portanto, a cirurgia é indicada apenas quando o crescimento anormal está progressivamente tornando o problema pior, como na anquilose, que impede um lado de crescer, ou no crescimento ativo em um côndilo — mesmo quando assimetria significativa está presente. Para estes pacientes, o tratamento com um aparelho funcional híbrido será necessário, possivelmente antes da cirurgia, para descompensar os arcos dentários e certamente após a cirurgia para corrigir o problema primário de crescimento e guiar a função. Por causa da complexidade do plano de tratamento e da probabilidade de que a cirurgia também será necessária, crianças com deformidades progressivas são mais bem tratadas por um centro médico.

Referências

1. Langberg BJ, Arai K, Miner RM. Transverse skeletal and dental asymmetry in adults with unilateral lingual posterior crossbite.Am J Orthod Dentofac Orthop 127:6-15, 2005.
2. Adkins MD, Nanda RS, Currier GF. Arch perimeter changes on rapid palatal expansion. Am J Orthod 97:10-19, 1990.
3. Sandikcioglu M, Hazar S. Skeletal and dental changes after maxillary expansion in the mixed dentition. Am J Orthod Dentofac Orthop 111:321-327, 1997.
4. daSilva Filho OG, Villas Boas M, Capelozza Filho L. Rapid palatal expansion in the deciduous and mixed dentitions: A cephalometric evaluation. Am J Orthod Dentofac Orthop 100:171-181, 1991.
5. Chang JY, McNamara JA Jr, Herberger TA. A longitudinal study of skeletal side effects induced by rapid maxillary expansion. Am J Orthod Dentofac Orthop 112:330-337, 1997.
6. Sarver DM, Johnston MW. Skeletal changes in vertical and anterior displacement of the maxilla with bonded rapid palatal expansion appliances. Am J Orthod Dentofac Orthop 95:462-466. 1989.
7. Reed N, Ghosh J, Nanda RS. Comparison of treatment outcomes with banded and bonded RPE appliances. Am J Orthod Dentofac Orthop 116:31-40, 1999.
8. Hicks E. Slow maxillary expansion: A clinical study of the skeletal versus the dental response to low magnitude force. Am J Orthod 73:121-141, 1978.
9. Akkaya S, Lorenzon S, Ucem TT. Comparison of dental arch and arch perimeter changes between bonded rapid and slow maxillary expansion procedures. Eur J Orthod 20:255-261, 1998.
10. Merwin D, Ngan P, Hagg U, et al. Timing for effective application of anteriorly directed orthopedic force to the maxilla.Am J Orthod Dentofac Orthop 112:292-299, 1997.
11. Franchi L, Baccetti T, McNamara JA. Postpubertal assessment of treatment timing for maxillary expansion and protraction therapy followed by fixed appliances. Am J Orthod Dentofac Orthop 126: 555-568, 2004.
12. Kim JH,Viana MC, Graber TM, Omerza FF, BeGole EA. The effectiveness of protraction face mask therapy: A meta-analysis. Am J Orthod Dentofac Orthop 115:675-685, 1999.
13. Vaughn GA, Mason B, Moon HB, Turley PK. The effects of maxillary protraction therapy with or without rapid palatal expansion: A prospective, randomized clinical trial. Am J Orthod Dentofac Orthop 128:299-309, 2005.
14. da Silva Filho OG, Magro AC, Capelozza Filho L. Early treatment of the Class III malocclusion with rapid maxillary expansion and maxillary protraction. Am J Orthod Dentofac Orthop 113:196-203, 1998.
15. Shapiro PA, Kokich VG. Treatment alternatives for children with severe maxillary hypoplasia. Eur J Orthod 6:141-147, 1984.

16. Enacar A, Giray B, Pehlivanoglu M, Iplikcioglu H. Facemask therapy with rigid anchorage in a patient with maxillary hypoplasia and severe oligodontia. Am J Orthod Dentofac Orthop 123:571-577, 2003.
17. Ulgen M, Firatli S. The effects of the Frankel's function regulator on the Class III malocclusion. Am J Orthod Dentofac Orthop 105:561-567, 1994.
18. Hagg U, Tse A, Bendeus M, Rabie ABM. Long-term follow-up of early treatment with reverse headgear. Eur J Orthod 25:95-102, 2003.
19. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA. Cephalometric variables predicting long-term success or failure of combined RPE and face mask therapy. Am J Orthod Dentofac Orthop 126:16-22, 2004.
20. Sakamoto T, Iwase I, Uka A, et al. A roentgenocephalometric study of skeletal changes during and after chin cap treatment. Am J Orthod 85:341-350, 1984.
21. Sugawara J, Asano T, Endo N, Matani H. Long-term effects of chincup therapy on skeletal profile in mandibular prognathism. Am J Orthod Dentofac Orthop 98:127-133, 1990.
22. Sugawara J, Mitani H. Facial growth of skeletal Class III malocclusion and the effects, limitations, and long-term dentofacial adaptations to chin cap therapy. Semin Orthod 3:244-254, 1997.
23. Wilhelm-Nold I, Droschl H. Die fruhbehandlung der progenie im milchgebiss im vergleich zur behandlung im wechselgebiss. Fortschr Keiferorthop 51:165-171, 1990.
24. Keeling SD,Wheeler TT, King GJ, et al.Anteroposterior skeletal and dental changes after early Class II treatment with bionators and headgear. Am J Orthod Dentofac Orthop 113:40-50, 1998.
25. Tulloch JFC, Phillips C, Proffit WR. Benefit of early Class II treatment: Progress report of a two-phase randomized clinical trial. Am J Orthod Dentofac Orthop 113:62-72, 1998.
26. Lai M,McNamara JA Jr.An evaluation of two-phase treatment with the Herbst appliance and preadjusted edgewise therapy. Semin Orthod 4:46-58, 1998.
27. Pancherz H. The effects, limitations, and long-term dentofacial adaptations to treatment with the Herbst appliance. Semin Orthod 3:232-243, 1997.
28. O'Brien K,Wright J, Conboy F, et al. Effectiveness of treatment for Class II malocclusion with the Herbst or twin-block appliances: A randomized, controlled trial. Am J Orthod Dentofac Orthop 124: 128-137, 2003.
29. Lund DI, Sandler PJ. The effects of Twin Blocks: A prospective controlled study. Am J Orthod Dentofac Orthop 113:104-110, 1998.
30. O'Brien K, Wright J, Conboy F, et al. Effectiveness of early orthodontic treatment with the Twin-block appliance: A multicenter, randomized, controlled trial. Part 1: Dental and skeletal effects. Am J Orthod Dentofac Orthop 124:234-243, 2003.
31. Pancherz H, Malmgren O, Hagg U, et al. Class II correction in Herbst and Bass therapy. Eur J Orthod 11:17-30, 1989.
32. DeVincenzo JP, Winn MW. Orthopedic and orthodontic effects resulting from the use of a functional appliance with different amounts of protrusive activation. Am J Orthod Dentofac Orthop 96:181-190, 1989.
33. Iscan HN, Sarisoy L. Comparison of the effects of passive posterior bite-blocks with different construction bites on the craniofacial and dentoalveolar structures. Am J Orthod Dentofac Orthop 112: 171-178, 1997.
34. Stevenson S, Hunziker EB, Hermann W, Schenk RK. Is longitudinal bone growth influenced by diurnal variation in the mitotic activity of chondrocytes of the growth plates? J Orthop Res 8:132-135, 1990.
35. Risinger RK, Proffit WR. Continuous overnight observation of human premolar eruption. Arch Oral Biol 41:779-789, 1996.
36. Sahm G, Bartsch A, Witt E. Micro-electronic monitoring of functional appliance wear. Eur J Orthod 12:297-301, 1990.
37. Oppenheim A. Biologic orthodontic therapy and reality. Angle Orthod 6:69-79, 1936.
38. Kloehn S. Guiding alveolar growth and eruption of the teeth to reduce treatment time and produce a more balanced denture and face. Am J Orthod 17:10-33, 1947.
39. Wieslander L. The effects of orthodontic treatment on the concurrent development of the craniofacial complex. Am J Orthod 49:15-27, 1963.
40. Armstrong MM. Controlling the magnitude, direction and duration of extraoral force. Am J Orthod 59:217-243, 1971.
41. Baumrind S, Molthen R, West, EE, Miller D. Mandibular plane changes during maxillary retraction, part 2. Am J Orthod 74:603-621, 1978.
42. Boecler PR, Riolo ML, Keeling SD, TenHave TR. Skeletal changes associated with extraoral appliance therapy: An evaluation of 200 consecutively treated cases. Angle Orthod 59:263-270, 1989.
43. Haralabakis NB, Sifakakis IB. The effect of cervical headgear on patients with high or low mandibular plane angles and the "myth" of posterior mandibular rotation. Am J Orthod Dentofac Orthop 126:310-317, 2004.
44. Kim KR,Muhl ZF. Changes in mandibular growth direction during and after cervical headgear treatment. Am J Orthod Dentofac Orthop 119:522-530, 2001.
45. Chaushu G, Chausu S, Weinberger T.l. Infraorbital abscess from orthodontic headgear. Am J Orthod Dentofac Orthop 112:364-366, 1997.
46. Stafford GD, Caputo AA, Turley PK. Characteristics of headgear release mechanisms: Safety implications. Angle Orthod 68:319-326, 1998.
47. Nanda SK. Patterns of vertical growth of the face. Am J Orthod Dentofac Orthop 93:103-116, 1988.
48. Ruf S, Pancherz H. The effect of Herbst appliance treatment on the mandibular plane angle: A cephalometric roentgenographic study. Am J Orthod Dentofac Orthop 110:225-229, 1996.
49. Ucem TT, Yuksel S. Effects of different vectors of forces applied by combined headgear. Am J Orthod Dentofac Orthop 113:316-323, 1998.
50. Baumrind S, Korn EL, Isaacson RJ, et al. Quantitative analysis of orthodontic and orthopedic effects of maxillary traction. Am J Orthod 84:384-398, 1983.
51. Orton HS, Slattery DA, Orton S. The treatment of severe 'gummy' Class II division 1 malocclusion using the maxillary intrusion splint. Eur J Orthod 14:216-223, 1992.
52. Weinbach JR, Smith RJ. Cephalometric changes during treatment with the open bite bionator. Am J Orthod Dentofac Orthop 101:367-374, 1992.
53. Lagerstrom LO, Nielsen IL, Lee R, Isaacson RJ. Dental and skeletal contributions to occlusal correction in patients treated with the high-pull headgear—activator combination. Am J Orthod Dentofac Orthop 97:495-504, 1990.
54. Parkin NA, McKeown HF, Sandler PJ. Comparison of 2 modifications of the twin-block appliance in matched Class II samples. Am J Orthod Dentofac Orthop 119:572-577, 2001.
55. Stockli PW, Teuscher UM. Combined activator headgear orthopedics. In: Graber TM, Vanarsdall RL, eds. Orthodontics: Current Principles and Techniques. St. Louis: Mosby; 1994.
56. Turvey TA, Ruiz R, Blakey GH, et al. Management of facial fractures in the growing patient. In: Fonseca RJ, Walker RV, Betts NJ, et al, eds. Oral and Maxillofacial Trauma. Philadelphia: WB Saunders; 2005.

SEÇÃO

VI

Tratamento Ortodôntico Completo no Início da Dentição Permanente

O tratamento ortodôntico total implica um esforço para tornar a oclusão do paciente tão ideal quanto possível, reposicionando todos, ou praticamente todos, os dentes no processo. A partir desta perspectiva, o tratamento da dentição mista descrito nos Capítulos 11 e 12 não é completo, apesar de sua importância, porque a posição final de todos os dentes permanentes não é afetada. Uma segunda fase do tratamento total depois que os dentes permanentes erupcionam, durante a qual os detalhes das relações oclusais são estabelecidos, é, geralmente, necessária para crianças com má oclusão moderada ou severa, mesmo que melhora significativa tenha ocorrido durante uma primeira fase do tratamento na dentição mista.

O momento ideal para o tratamento completo é durante a adolescência, quando os dentes permanentes acabaram de erupcionar, algum crescimento vertical e anteroposterior das maxilas permanece e o ajuste social ao tratamento ortodôntico não é um grande problema. Nem todos os pacientes adolescentes necessitam do tratamento completo, é evidente, podendo um tratamento limitado para superar problemas específicos ser, certamente, realizado em qualquer idade. O tratamento completo também é possível para adultos, mas apresenta alguns problemas especiais. Estes são discutidos no Capítulo 18.

O tratamento ortodôntico completo geralmente requer um aparelho fixo completo. Nos capítulos que se seguem, a utilização de um aparelho *edgewise* contemporâneo que incorpore *offsets*, angulação e torque nos braquetes (*i. e.*, um aparelho *straight-wire*) é considerada durante a maior parte da discussão. Três principais estágios do tratamento são utilizados para convenientemente dividir o tratamento completo em etapas sequenciais, visando à discussão nos Capítulos 14 ao 16. Em cada um destes capítulos, os diferentes arcos e sequências de arcos de deslizamento *vs.* mecânica com alças, e as canaletas 0,022" *versus* 0,018" são enfatizados. Uma breve descrição do tratamento com o aparelho de Begg está incluída nos pontos apropriados.

Qualquer que seja a técnica ortodôntica, o tratamento deve ser descontinuado gradualmente, utilizando alguma espécie de aparelho de contenção por um tempo, sendo este importante assunto abordado no último capítulo desta seção. ■

CAPÍTULO

14

O Primeiro Estágio do Tratamento Completo: Alinhamento e Nivelamento

TÓPICOS DO CAPÍTULO

A ideia de se dividir o tratamento em estágios, o que torna mais fácil discutir a técnica, foi enfatizada por Raymond Begg. Os três principais estágios discutidos neste e nos próximos dois capítulos são aqueles tradicionalmente utilizados para descrever os estágios do tratamento de Begg,[1] mas a divisão é razoavelmente aplicável, da mesma forma, ao tratamento com *edgewise*. Estes principais estágios do tratamento completo são: (1) alinhamento e nivelamento, (2) correção da relação molar e fechamento de espaço, e (3) finalização. Os dois últimos estágios são abordados nos Capítulos 15 e 16, respectivamente. Nem todo paciente requererá as etapas de cada estágio do tratamento, mas, qualquer que seja a técnica, é provável que ambos os arcos e o modo pelo qual eles são utilizados sejam alterados nos vários estágios. Pelo menos em tese, há mais a ser feito no estágio de finalização com o aparelho de Begg, particularmente o torque dos incisivos e a verticalização da raiz dos caninos e pré-molares, do que se um aparelho *edgewise* contemporâneo for utilizado. Todavia, as considerações são as mesmas, e pelo menos algum ajuste do dispositivo é necessário para finalizar o tratamento total, mesmo com o aparelho *edgewise* (pré-ajustado).

Objetivos do Primeiro Estágio do Tratamento

O tratamento para qualquer paciente deve ser aplicado somente após uma análise completa de seus problemas, a preparação de um plano de tratamento para maximizar o benefício para aquele paciente e o desenvolvimento de uma sequência das etapas do tratamento ortodôntico (arcos e sua ativação, ou seja, a mecanoterapia) para produzir o resultado desejado. O procedimento diagnóstico e o plano de tratamento delineados nos Capítulos 6 e 7, que culminam em um esboço das etapas do tratamento, são recomendados.

Em quase todos os pacientes com má oclusão, pelo menos alguns dentes estão inicialmente mal-alinhados. A maioria também possui ou uma sobremordida profunda, resultante de alguma combinação de uma curva de Spee excessiva no arco inferior e uma curva de Spee ausente ou reversa no arco superior, ou (menos frequentemente)

uma mordida aberta anterior com uma curva de Spee excessiva no arco superior e pouca ou nenhuma no arco inferior. Os objetivos da primeira fase do tratamento são trazer os dentes para o alinhamento e corrigir discrepâncias verticais pelo nivelamento dos arcos. Dessa forma, contudo, nenhum objetivo está claramente estabelecido o suficiente. Para um alinhamento apropriado, é necessário não apenas trazer dentes malposicionados para o arco, mas também especificar e controlar a posição anteroposterior dos incisivos, a extensão dos arcos posteriormente e a forma dos arcos dentários. Similarmente, no nivelamento do arco, é necessário determinar e controlar se o nivelamento ocorre por extrusão dos dentes posteriores, intrusão dos incisivos ou alguma combinação específica das duas (ver Capítulo 7 para detalhes sobre o plano de tratamento).

A forma das arcadas dentárias obviamente varia entre os indivíduos. Apesar de o ortodontista possuir alguma discricionariedade na alteração da forma do arco, e, de fato, deve fazê-lo em pelo menos um arco, se os arcos superior e inferior não forem compatíveis inicialmente, resultados mais estáveis são alcançados quando a forma original da arcada do paciente é preservada durante o tratamento ortodôntico (ver Capítulo 12 para uma discussão sobre a forma da arcada e o formato do arco). Os arcos elásticos leves utilizados no primeiro estágio do tratamento não precisam ser modelados para a forma de arco do paciente tão cuidadosamente quanto os arcos mais pesados utilizados posteriormente, mas, desde o início, os arcos devem refletir a forma da arcada de cada indivíduo. Se arcos pré-fabricados forem utilizados, desde o início a forma apropriada da arcada grande, média ou pequena deve ser selecionada.

Uma vez que a mecanoterapia ortodôntica será diferente dependendo de como exatamente o alinhamento e o nivelamento sejam realizados, é extremamente importante visualizar claramente a posição desejada dos dentes no final de cada estágio do tratamento antes do início do próximo estágio. Programas de computador existem agora para tornar isto mais fácil (Fig. 14-1), mas é o processo de raciocínio que importa. Por exemplo, os melhores procedimentos de alinhamento resultarão em incisivos demasiadamente protruídos se as extrações necessárias para evitar a protrusão não forem parte do planejamento. Similarmente, a não ser que o nivelamento pela intrusão seja planejado quando necessário, a mecânica apropriada não será provavelmente selecionada.

Neste e nos capítulos subsequentes, espera-se que os objetivos apropriados para um paciente em particular tenham sido claramente estabelecidos, e a discussão aqui diz respeito apenas às técnicas de tratamento necessárias para alcançar estes objetivos. O tratamento ortodôntico sem os objetivos específicos pode ser uma excelente ilustração do velho adágio: “Se você não sabe aonde está indo, não importa qual estrada você pegue.”

Alinhamento

Princípios da Escolha dos Arcos de Alinhamento

Em quase todos os pacientes com dentes mal-alinhados, os ápices radiculares estão mais próximos da posição normal que as coroas, porque o mau alinhamento quase sempre se desenvolve à medida que os caminhos de erupção dos dentes são desviados. Posicionado de maneira alterada, um germe dentário ocasionalmente se desenvolve na posição errada, mas (exceto a cirurgia que desloca todos os tecidos na área, como algumas vezes acontece nas reparações de fendas palatinas, ou a inclinação severa pela pressão labial que desloca os incisivos centrais superiores nos casos de Classe II, divisão 2) os ápices radiculares provavelmente estarão razoavelmente próximos de suas posições corretas, apesar de as coroas terem sido deslocadas à medida que os dentes erupcionaram. Para trazer os dentes até o alinhamento, uma combinação das inclinações vestibulolingual e mesiodistal guiadas por um arco é necessária, mas a movimentação da raiz geralmente não o é. Várias consequências importantes para a mecanoterapia ortodôntica seguem-se a isto:

1. Os arcos iniciais para o alinhamento devem fornecer uma força leve e contínua de aproximadamente 50 gramas, para produzir

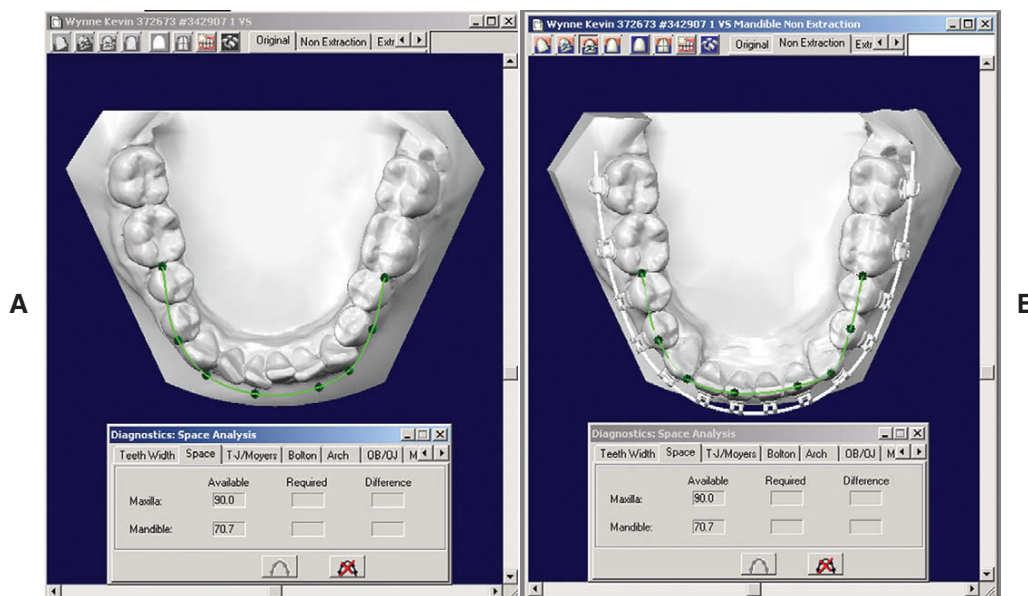



Figura 14-1 Modelos odontológicos digitalizados (aqui, no sistema Ortho-CAD) podem ser utilizados de forma bem efetiva para calcular a quantidade de espaço necessária para alinhar os dentes, mostrar o resultado provável do alinhamento e calcular o comprimento necessário do arco. **A,** Visualização oclusal pré-tratamento do arco inferior, com uma linha mostrando a quantidade de espaço requerida para o alinhamento; **B,** Aparelho virtual em posição.

a movimentação dentária de inclinação mais eficiente. Uma força pesada, ao contrário, deve ser evitada.

2. Os arcos devem ser capazes de se movimentar livremente no interior dos braquetes. Para um deslizamento mesiodistal ao longo de um arco, é necessária uma folga de pelo menos 0,002" entre o arco e o braquete, sendo desejável uma folga de 0,004". Isto significa que o maior arco inicial que deve ser utilizado com um braquete *edgewise* de canaleta de 0,018" é o de 0,016", sendo o de 0,014" mais satisfatório. Com o braquete canaleta de 0,022", um arco de 0,016" seria mais satisfatório, não sendo o fio de 0,018" muito grande do ponto de vista da folga do braquete. Qualquer que seja o arco, ele deve ser encaixado folgadamente no braquete (de fato, este é, provavelmente, o fator crítico na determinação da resistência friccional ao deslizamento). Por esta razão, um alinhamento mais rápido é uma das principais vantagens dos braquetes autoligados, que não pressionam o fio contra a base da canaleta do braquete (Cap.11).
3. Arcos retangulares, particularmente aqueles com uma adaptação justa no interior da canaleta do braquete, de tal forma que a posição do ápice radicular pode vir a ser afetada, normalmente devem ser evitados. O princípio é o de que é melhor inclinar as coroas para a posição durante o alinhamento inicial, em vez de se deslocarem os ápices radiculares; o corolário é que, apesar de um arco retangular altamente elástico, tal como o NiTi 0,017" × 0,025", poder ser utilizado no estágio de alinhamento, isto não é vantajoso, pois o arco retangular pode criar uma movimentação da raiz desnecessária e indesejável durante o alinhamento (Fig. 14-2). Fios de NiTi superelásticos possuem uma força de torque baixa de tal magnitude que, para todos os fins práticos, eles não podem submeter as raízes ao torque,[2] sendo, portanto, tal complicação incomum, mas os fios maiores, contudo, tendem a tornar lentos os movimentos de inclinação necessários ao alinhamento. Fios redondos para o alinhamento são preferíveis (Fig. 14-3). Não há razão para pagar mais por um fio retangular de alto desempenho para um alinhamento inicial, quando o alinhamento com ele será prognosticamente mais lento e possivelmente mais lesivo às raízes que com um fio redondo menor.
4. Quanto mais elástico for o arco de alinhamento, mais importante ele é para que o apinhamento seja pelo menos razoavelmente simétrico. Por outro lado, há um risco de que a forma do arco seja perdida à medida que dentes assimetricamente irregulares sejam trazidos até o alinhamento. Se apenas um dente estiver apinhado fora do alinhamento, ou se um dente impactado tiver de ser trazido até o alinhamento — uma versão mais severa do mesmo fato — é necessário um fio rígido, de tal maneira que a forma do arco seja mantida, exceto quando uma elasticidade é requerida, e um fio auxiliar deve ser utilizado para alcançar o dente mal-alinhado. Este ponto importante é discutido adiante com algum detalhe.

Propriedades dos Arcos de Alinhamento

Os arcos para o alinhamento inicial requerem uma combinação de excelente força, excelente elasticidade e uma extensa margem de ação. Idealmente, haveria uma curva quase plana de carga-deflexão, com o fio liberando cerca de 50 g (a força ótima para a inclinação) em praticamente qualquer grau de deflexão. As variáveis na seleção dos arcos apropriados para o alinhamento são o material do arco, seu calibre (diâmetro ou corte transversal) e a distância entre as fixações (espaço interbraquetes). Estes fatores foram discutidos no Capítulo 10, mas são brevemente recapitulados aqui. Consideremos tais fatores em separado:

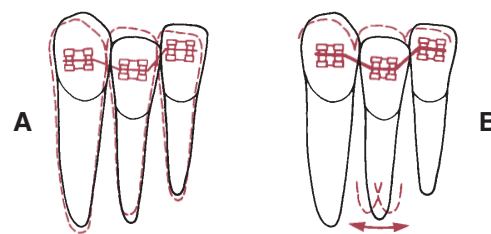



Figura 14-2 Um arco retangular resiliente firmemente encaixado para o alinhamento inicial é quase sempre indesejável, porque não apenas a resistência friccional ao deslizamento provavelmente será problemática, mas também porque o fio produz uma movimentação para trás e para frente dos ápices radiculares à medida que os dentes se movimentam em direção ao alinhamento. Isto ocorre porque os momentos gerados pelo arco se alteram conforme a geometria do sistema muda com as alterações no posicionamento dentário. **A,** Representação diagramática do alinhamento de um incisivo lateral malposicionado com um fio redondo e uma folga na canaleta do braquete. Com momentos mínimos criados dentro da canaleta do braquete, há um pequeno deslocamento do ápice radicular. **B,** Com um arco retangular que possui uma rigidez de torque suficiente para criar uma movimentação da raiz, o movimento para trás e para frente do ápice ocorre antes que o dente acabe essencialmente na mesma posição que com um fio redondo. Isto possui duas desvantagens: aumenta a possibilidade de reabsorção radicular e atrasa o processo de alinhamento.

Material do Arco

Os arcos fabricados com titânio, tanto de níquel-titânio (qualquer fio de NiTi) quanto de beta-titânio (TMA), oferecem uma combinação melhor de força e elasticidade com relação aos fios de aço (Cap. 10). Os fios de NiTi, contudo, são mais elásticos e também mais fortes em um pequeno corte transversal com relação aos de beta-Ti. Por esta razão, os fios de NiTi são particularmente úteis no primeiro estágio do tratamento, e a curva extraordinariamente plana de carga-deflexão para o NiTi superelástico (NiTi austenítico, A-NiTi) faz dele o material preferido (Fig. 14-4). É importante entender que nem todos os fios ostensivamente superelásticos oferecem o mesmo desempenho. A escolha de um fio superelástico deve estar baseada nos dados de desempenho — devendo um produto com alegações publicitárias, mas sem dados, ser considerado com uma grande desconfiança. Se o aço for utilizado neste estágio, são necessários ou fios multifilamentados ou alças para aumentar a elasticidade (ver a seguir). O beta-Ti (TMA) raramente é a melhor escolha para um arco inicial.

Calibre do Fio

Para os fios superelásticos de A-NiTi, a preparação do material pelo fabricante determina o desempenho clínico, portanto o calibre do fio é uma questão fundamental no que se refere à folga na canaleta do braquete. Para os fios de M-NiTi, beta-Ti ou de aço, que agora são utilizados com pouca frequência para o alinhamento inicial, o calibre do fio é um importante critério no que se refere às suas propriedades. À medida que o calibre do fio aumenta, a força aumenta rapidamente, enquanto a elasticidade diminui ainda mais rapidamente, de forma que o fio de menor diâmetro (e, portanto, o mais elástico), que possua uma força adequada, seria o preferido. Quando múltiplos filamentos do fio de mesmo diâmetro são utilizados, adiciona-se força, ao passo que a elasticidade não é relativamente

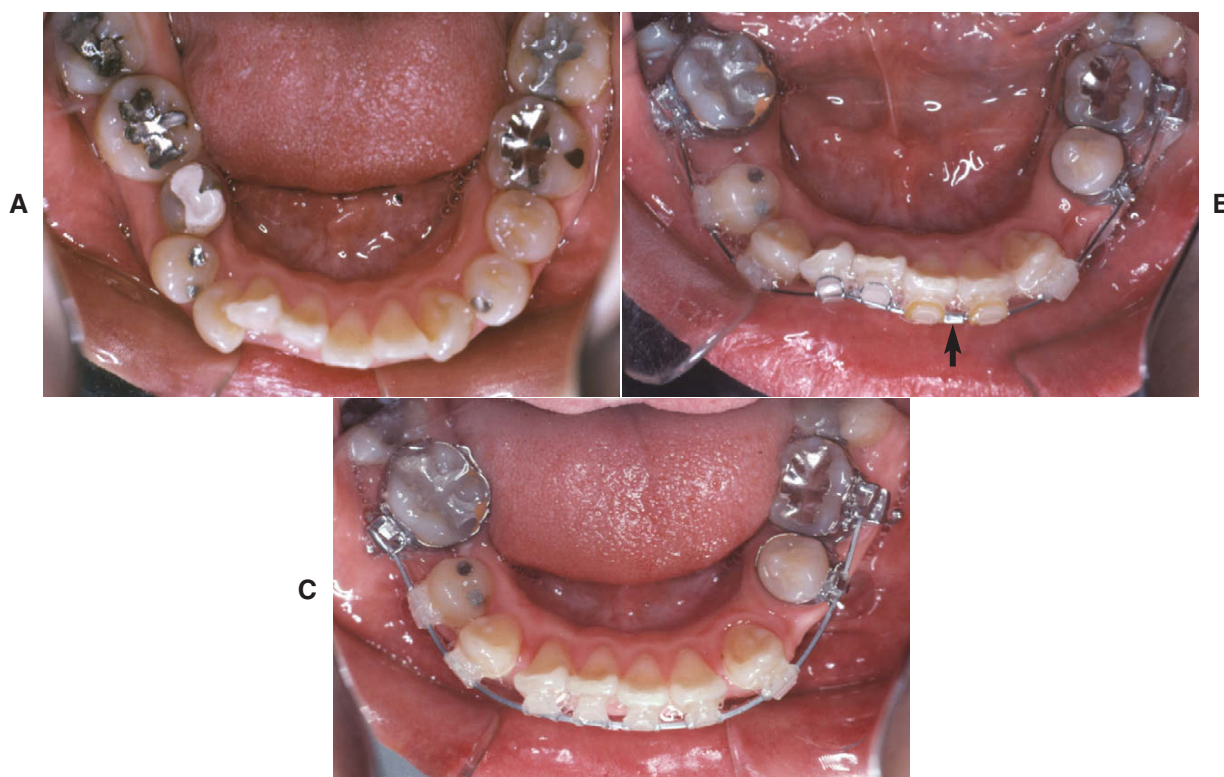



Figura 14-3 Alinhamento de incisivos severamente apinhados com arcos superelásticos de A-NiTi em um adulto. **A,** Apinhamento severo pré-tratamento; **B,** Progressão com um arco redondo inicial de A-NiTi após a extração dos pré-molares para fornecer espaço. Observar o espaçador divisório preso no fio entre os braquetes dos incisivos central e lateral esquerdos, para evitar a excursão do arco; **C,** Alinhamento preliminar completado, fio retangular de NiTi em posição.

afetada. Este método de combinação de filamentos de aço que individualmente não seriam fortes o suficiente torna os fios de aço sem alças práticos no estágio inicial do tratamento, mas apenas se a irregularidade for suave.

Distância entre as Fixações

À medida que a distância aumenta entre os pontos de fixação de uma barra, a força diminui rapidamente enquanto a elasticidade aumenta ainda mais rapidamente. A largura dos braquetes determina o comprimento da barra quando fios contínuos são utilizados (a menos que sejam desviados dos braquetes): quanto mais largos os braquetes individuais, menor a distância interbraquetes. Por esta razão, os fios elásticos se tornam muito mais rígidos quando braquetes largos reduzem o espaço interbraquetes. Esta é uma consideração particularmente importante quando fios não superelásticos são inicialmente utilizados.

Como discutimos no Capítulo 10, é coerente utilizar braquetes estreitos com um *edgewise* de canaleta de 0,018" por duas razões: (1) nos últimos estágios do tratamento, os fios de aço retangulares que se adaptam à canaleta são mais efetivos com espaços interbraquetes maiores e (2) o deslizamento dos dentes ao longo do arco para fechar os espaços das extrações é relativamente sem importância. Com um *edgewise* de canaleta de 0,022", uma vez que a canaleta maior fornece a folga necessária para o deslizamento, mas torna difícil obter uma engrenagem justa dos arcos retangulares com alças no fechamento dos espaços das extrações, braquetes mais largos são preferíveis. Anteriormente à utilização quase de rotina dos fios superelásticos, o tamanho da canaleta do braquete e o espaço interbraquetes eram influências tão fortes na escolha do arco que diferentes fios iniciais eram frequentemente utilizados com os aparelhos de canaleta de 0,018" e 0,022". Este não é mais o caso. Mas, com os fios superelásticos, é necessário prestar uma atenção maior à manutenção da forma do arco durante o alinhamento, até o ponto em que o alinhamento do apinhamento for razoavelmente simétrico, deve ser considerado de forma diferente com relação ao alinhamento em situações altamente assimétricas.

Alinhamento do Apinhamento Simétrico

Escolha do Arco

A curva plana de carga-deflexão do NiTi superelástico (Fig. 14-4) torna-o ideal para o alinhamento inicial quando o grau de apinhamento é similar nos dois lados do arco. O fio superelástico fornece uma extraordinária variação ao longo da qual o dente pode ser movimentado sem que seja gerada uma força excessiva. Sob a maioria das circunstâncias, o alinhamento inicial pode ser efetuado simplesmente amarrando-se um A-NiTi de 0,014" ou 0,016", que libera cerca de 50 g no interior dos braquetes de todos os dentes, tendo o cuidado para que a amarração não seja feita de forma muito justa, e observando-se o paciente sem a necessidade de outras alterações (Fig. 14-3). O tamanho do fio superelástico não é uma variável crítica, excetuando-se que os fios de 0,018" não devem ser utilizados no aparelho de canaleta de 0,018".

É possível agora a obtenção de fios superelásticos que são quase totalmente passivos quando resfriados, mas que liberam a força desejada na temperatura bucal. A instalação de um fio resfriado é bem mais fácil que a colocação de um flexível, e isto pode ser uma vantagem significativa sob algumas circunstâncias. Por outro lado, uma

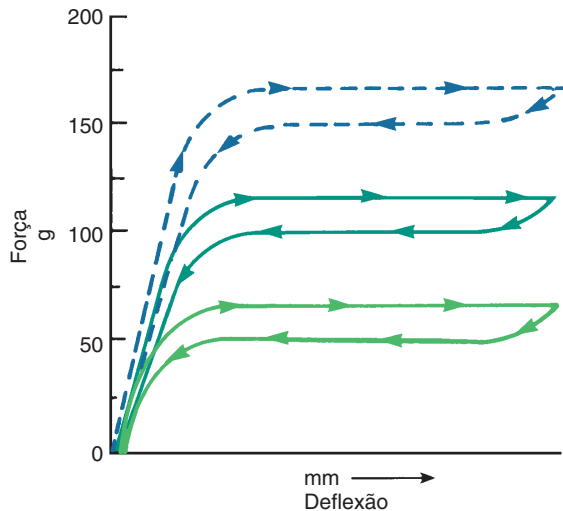



Figura 14-4 Curvas de força-deflexão para fios de A-NiTi de 0,016" (Sentinol, GAC) preparados pelo fabricante para possuírem diferentes características de liberação das forças. Para fios superelásticos, a preparação do fabricante, não o calibre do fio, é o principal fator na determinação da liberação das forças.

Figura 14-5 Um problema com os fios superelásticos para o alinhamento inicial é a sua tendência a "excursionar", de tal forma que o fio caminha para um lado, projetando-se distalmente a partir do tubo molar de um lado e saindo do tubo no outro. Esta radiografia panorâmica mostra a excursão do arco até o ponto em que de um lado ele penetrou no ramo, quase até a profundidade de uma infiltração para bloqueio alveolar inferior (curiosamente, o paciente relatou apenas um leve desconforto!). A forma mais efetiva para evitar essa excursão é prender firmemente um segmento de tubo divisório no fio entre dois braquetes adjacentes (Fig. 14-3, *B*). A localização do *stop* não é crítica. Alguns fios de A-NiTi pré-fabricados possuem agora uma ondulação na linha média para evitar que o arco deslize excessivamente.

vez que a temperatura bucal tenha sido alcançada, não há razão para se esperar que um fio termicamente sensível desta natureza tenha um desempenho melhor que um sem esta característica.

Quando o NiTi superelástico foi primeiramente lançado, a principal objeção a ele era o seu elevado preço. Se uma ampla variação não for necessária, um fio de aço multifilamentado de 0,0175" com filamento triplo (3 × 0,008") oferece boas propriedades a uma fração do custo. Em tese, este tamanho seria muito grande para o uso efetivo em braquetes de canaleta de 0,018". A pesquisa clínica tem demonstrado, contudo, que tanto no aparelho de 0,018" quanto no de 0,022", se estes fios forem recontornados mensalmente e amarrados com ligaduras elastoméricas, o tempo para o alinhamento é equivalente ao do A-NiTi.[3] Os níveis de força são certamente mais variáveis e o desconforto do paciente é provavelmente maior que com os fios superelásticos, mas é difícil demonstrar isto clinicamente.

A razão para este desempenho clínico surpreendentemente favorável é que os fios flexíveis permitem que os dentes se movimentem relativamente uns aos outros durante a mastigação, ao passo que o osso alveolar se curva sob as cargas mastigatórias (Cap. 9). Isto libera uma ligação friccional e permite que o braquete deslize ao longo do arco até o próximo ponto no qual a fricção o pára. Mas o menor custo do fio de aço é rapidamente contrabalançado pelo tempo clínico adicional necessário para reamarrá-lo, especialmente se ele tiver que ser retirado, ajustado para remover quaisquer áreas de distorção permanente e, então, religado.

Dados laboratoriais e a experiência clínica sugerem que um desempenho similar ao do fio de aço multifilamentado poderia ser obtido com o M-NiTi, uma variedade de fios multifilamentados mais elaborados (fios coaxiais, por exemplo, que possuem vários fios menores enrolados ao redor de um fio central maior), ou com alças em fios de aço de pequeno diâmetro. Tanto os fios de M-NiTi quanto os fios multitrançados coaxiais são caros, e o tempo para dobrar as alças nos fios de aço de 0,014" e 0,016" também é dispendioso. Estes fios, embora tenham sido o padrão de tratamento para o alinhamento inicial há apenas alguns anos, possuem pouco ou nenhum lugar na terapia atual.

Como alguém poderia presumir, a extrema elasticidade dos fios superelásticos não é completamente perfeita. Quando estes fios são amarrados em uma má oclusão, eles possuem a tendência de "excursionar" ao longo do arco à medida que o paciente mastiga, em especial se a função estiver principalmente de um lado. Então, o fio desloca-se para fora da parte posterior do tubo molar de um lado e pode sair do tubo no outro lado. Ocasionalmente, isto pode ser mais que o suficiente para produzir o tipo de situação que Mark Twain chamou de "maravilhosa e pavorosa" (Fig. 14-5). A movimentação do arco pode ser evitada dobrando-se um *stop* firmemente no fio entre dois braquetes quaisquer que estejam razoavelmente próximos um do outro. Um *stop* deste tipo deve ser utilizado rotineiramente nos fios superelásticos iniciais.

Alinhamento em Situações de Extração de Pré-Molares

Em pacientes com apinhamento severo dos dentes anteriores, é necessário retrair os caninos para os locais de extração dos pré-molares, com vistas a ganhar espaço suficiente para alinhar os incisivos. No apinhamento extremamente severo, é melhor retrair os caninos de forma independente, antes da colocação de acessórios nos incisivos. Isto pode ser feito tanto com alças de retração segmentadas (Fig. 15-25) quanto pelo deslizamento dos caninos ao longo de um fio relativamente rígido (p. ex., aço de 0,016") que não entre em contato com os incisivos. O deslizamento dos caninos produz maior tensão na ancoragem posterior, portanto a ancoragem crítica é uma indicação para as alças de retração.

Em apinhamentos menos extremos, mas ainda severos, é possível inclinar simultaneamente os caninos distalmente e alinhar os incisivos. Até recentemente, a melhor forma de fazer isto era usar um arco com alça, conforme o modelo mostrado na Figura 14-6. A alça no local da extração é acentuadamente angulada e levemente ativada, produzindo uma leve força de fechamento do espaço com

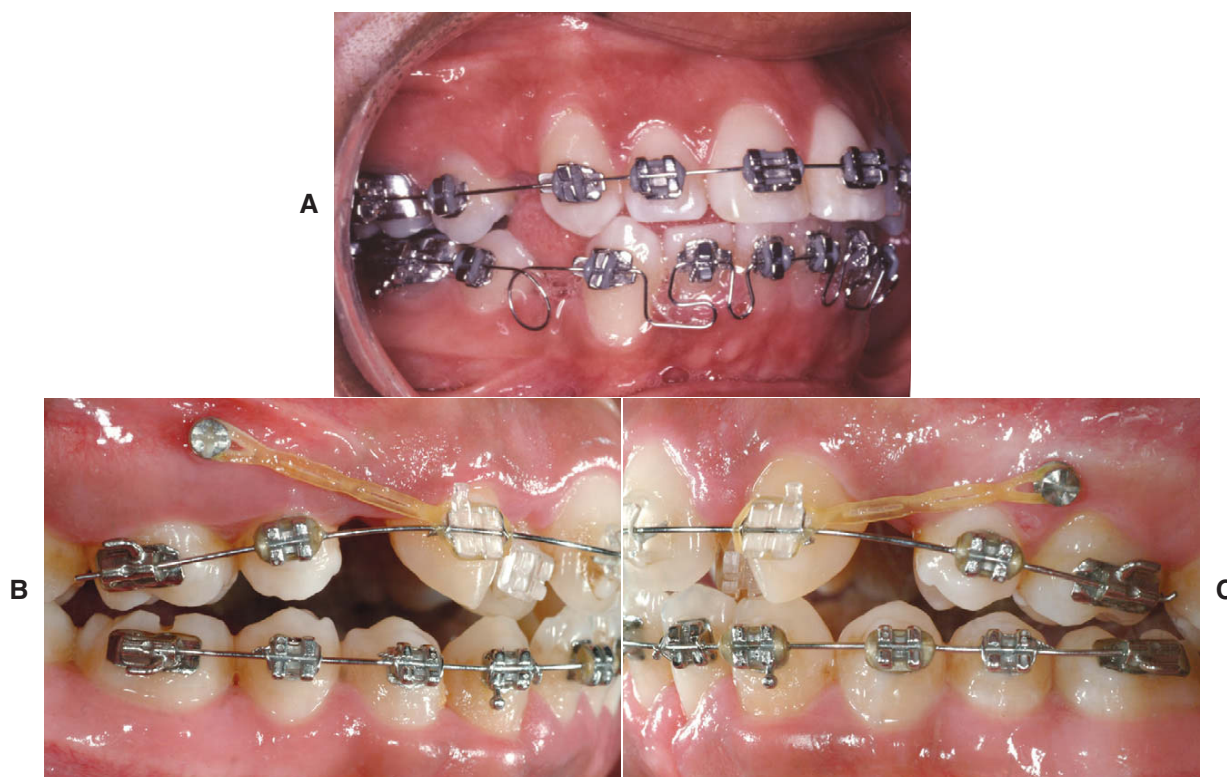



Figura 14-6 **A,** Para este paciente, uma alça enrolada ou estendida em um fio de aço de 0,014" está sendo usada para inclinar o canino distalmente para o local da extração, enquanto os incisivos estão sendo alinhados de forma independente. Se a alça no local da extração for levemente ativada puxando-se a extremidade posterior do fio de 1 a 1,5 mm através do tubo molar e dobrando-a para cima, uma força é gerada para inclinar o canino distalmente, uma vez que o segmento do fio passando através do canino é impedido de deslizar distalmente pela configuração da alça para a mesial. À medida que o canino se inclina distalmente, contudo, a alça mesial se abre e a retração do canino fornece espaço para o alinhamento dos incisivos sem protruí-los nem retruí-los (ver Figura 14-7 para o equivalente de A-NiTi desta técnica para uma retração simultânea do caninos e alinhamento dos incisivos). **B, C,** Quando a ancoragem é crítica para a retração dos caninos, permitindo o alinhamento dos incisivos, mini-implantes colocados no processo alveolar entre as raízes dos molares e pré-molares são a forma mais efetiva de se obter o espaço necessário. Uma cadeia elastomérica ou uma mola de NiTi a partir do mini-implante fornece a força para retrair os caninos.

um momento anti-inclinação nos dentes posteriores. À medida que a alça distal ativada se fecha, a alça mesial ao canino se abre, permitindo que o canino incline para trás independentemente, enquanto os incisivos estão sendo alinhados.

O mesmo movimento distal independente dos caninos pode ser agora obtido com um arco de A-NiTi sem alças e molas espirais de A-NiTi a partir dos primeiros molares para inclinar os caninos distalmente (Fig. 14-7). Quando isto é feito, a mola deve ser selecionada para liberar 100 g (a qual libera menos que isso para o canino, devido à perda friccional), devendo ser selecionado um arco pré-confeccionado pelo fabricante com uma curva reversa de Spee exagerada, para limitar a inclinação para frente dos molares. Da mesma forma com que a alça estende, a ideia é opor a inclinação distal dos caninos contra o movimento de corpo para frente dos molares.

Alinhamento em Situações de Não Extração

O alinhamento em casos de não extração requer um aumento no comprimento do arco, movimentando-se os incisivos para longe dos molares. Nesta circunstância, apenas a amarração de um fio superelástico no interior das canaletas dos braquetes é ineficaz. Dois objetos não podem ocupar o mesmo espaço ao mesmo tempo, portanto o alinhamento não pode ocorrer até que o espaço para permiti-lo seja criado.

Com os fios de aço (multifilamentados ou sólidos), a forma mais fácil de aumentar o comprimento do arco durante o alinhamento é dobrar uma alça mesial aos molares, de tal maneira que o fio seja deixado exatamente na região anterior aos incisivos antes que ele seja amarrado. Em consultas subsequentes, a alça de ajuste é aberta, novamente avançando-se o fio levemente, até que os dentes alcancem o alinhamento. O equivalente superelástico deste procedimento é dobrar um *stop* no fio no tubo molar, de tal forma que ele segure o fio exatamente em frente aos incisivos (Fig. 14-8). A maior amplitude do fio superelástico significa que a ativação pode ser, de alguma forma, maior. Nas consultas subsequentes, se um comprimento maior do arco for necessário, um *stop* ou *stops* adicionais podem ser rapidamente colocados em posição, sem remover o fio. Quando uma forma de arco ampla é utilizada, uma expansão transversal através dos pré-molares pode ocorrer. Mesmo assim, este tipo de expansão do arco possui o potencial de empurrar os incisivos vestibularmente e, portanto, não está indicado na presença de apinhamento severo, a menos que uma protrusão dos incisivos seja desejada.

Alinhamento do Apinhamento Assimétrico

Quando todo ou praticamente todo o apinhamento está em um local, é necessário um arco que seja rígido onde os dentes já estão

Figura 14-7 Alinhamento de incisivos inferiores severamente apinhados com o equivalente superelástico da "alça *drag*" original. **A,** Visualização oclusal antes do tratamento; **B, C,** Retração simultânea dos caninos com molas espirais superelásticas que fornecem 75 gramas de força, e alinhamento dos incisivos com um fio superelástico de NiTi que fornece 50 gramas; **D,** Conclusão da retração do canino e alinhamento dos incisivos após 5 meses de tratamento.

alinhados e totalmente elástico onde eles não estão. Nada neste mundo é perfeito, e a extrema elasticidade de um fio superelástico significa que, se ele for amarrado em um arco assimetricamente mal-alinhado, os dentes distantes do local de mau alinhamento serão movimentados. Um canino impactado é o principal exemplo de um mau alinhamento assimétrico. Esta situação é discutida mais especificamente adiante, mas é fácil compreender que, se um fio contínuo superelástico fosse amarrado ao canino impactado e ao incisivo lateral e pré-molar adjacentes a ele, o incisivo e o pré-molar seriam inclinados para o espaço do canino à medida que ele fosse puxado em direção à posição correta. Se um incisivo lateral estiver bloqueado fora do arco e deverá ser trazido para a posição, a mesma diretriz se aplica: um fio superelástico, para trazê-lo ao alinhamento, movimentaria o canino e o incisivo central adjacentes bem mais do que seria desejado.

É simples adicionar um fio superelástico de pequeno diâmetro como uma mola auxiliar, de tal forma que um arco principal rígido (aço de 0,016" ou 0,018") possa ser amarrado em todos os dentes, à exceção do dente deslocado (ou dos dois — o mesmo sistema funciona com pequenos segmentos de dois dentes). Um segmento de NiTi superelástico pode ser introduzido acima do arco principal ou amarrado abaixo dos braquetes dos dentes de suporte, e amarrado ao braquete do dente deslocado (Fig. 14-9). Com esta disposição, a força leve correta para trazer o dente deslocado até o alinhamento é fornecida pelo fio de NiTi, e uma força recíproca é distribuída sobre todo o restante dos dentes. O resultado é a movimentação eficiente do dente deslocado, com uma preservação excelente da forma do arco. Quando o dente deslocado está praticamente na posição correta, o arco-base de aço pode ser rejeitado e o auxiliar de NiTi amarrado no interior das canaletas dos braquetes.

Observe que há duas vantagens na utilização do fio superelástico como um auxiliar ao fio de aço rígido: o controle da tendência de distorção da forma do arco e a força leve sobre os dentes a serem movimentados. Apesar de os auxiliares deste tipo serem recomendados rotineiramente na ortodontia moderna, seria particularmente importante utilizar este método em vez das alças dobradas em fios de aço para pacientes adultos com perda óssea alveolar e uma área de ligamento periodontal reduzida (Cap. 18).

Correção da Mordida Cruzada

É importante corrigir mordidas cruzadas posteriores e mordidas cruzadas anteriores suaves (um ou dois dentes deslocados) no primeiro estágio do tratamento. As mordidas cruzadas anteriores severas (todos os dentes), por outro lado, não são normalmente corrigidas até o segundo estágio do tratamento convencional ou podem permanecer dependendo de uma correção cirúrgica. Para ambas as mordidas cruzadas, posteriores e anteriores, é obviamente importante fazer as distinções apropriadas entre os problemas esqueléticos e dentários e quantificar a severidade do problema. As etapas diagnósticas apropriadas são discutidas nos Capítulos 6 e 7. A suposição aqui é a de que o tratamento apropriado foi selecionado e a discussão é sobre a implementação de um plano de tratamento baseado no diagnóstico diferencial.

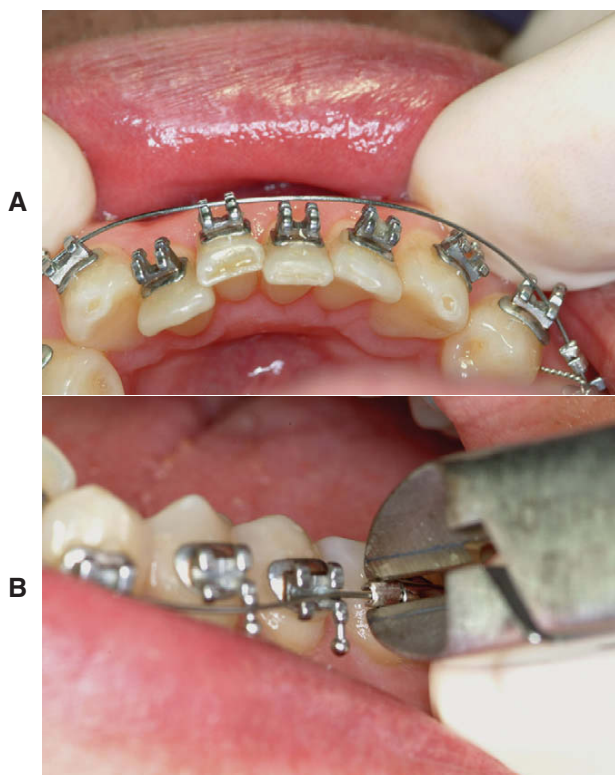



Figura 14-8 Quando um comprimento adicional de arco é necessário, *stops* avançados no arco flexível inicial são úteis. **A,** Arco de A-NiTi avançado com relação aos incisivos apinhados. *Stops* no arco são necessários para segurá-lo em uma posição levemente avançada. **B,** Segmentos divisórios de tubo presos, semelhantes àqueles utilizados para evitar a excursão, servem bem como *stops* avançados para fios superelásticos iniciais.

Dentes Individuais Deslocados na Mordida Cruzada Anterior

A mordida cruzada anterior de um ou dois dentes é quase sempre uma expressão do apinhamento severo (Fig. 14-10). Isto é mais provável de ocorrer quando os incisivos laterais superiores, que estão de alguma forma lingualmente posicionados desde o início, são forçados ainda mais lingualmente por uma falta de espaço. A correção da mordida cruzada requer primeiramente a abertura de espaço suficiente, trazendo-se, então, o dente ou dentes deslocados ao longo da oclusão até a posição correta.

Interferências oclusais podem tornar isto difícil. O paciente pode tender a morder para fora os braquetes dos dentes deslocados, e à medida que os dentes são movimentados "através da mordida", a força oclusal empurra-os em um sentido, ao passo que o aparelho ortodôntico movimenta-os no sentido oposto. Pode ser necessário utilizar uma placa de mordida temporariamente para separar os dentes posteriores e criar o espaço vertical necessário para permitir que os dentes se movimentem. Quanto mais velho for o paciente, mais provavelmente uma placa de mordida será necessária. Durante o rápido crescimento do início da adolescência, frequentemente os incisivos que estavam bloqueados na mordida cruzada anterior podem ser corrigidos sem uma placa de mordida. Após isso, provavelmente será necessária uma.

Expansão Transversal Maxilar pela Abertura da Sutura Palatina Mediana

É relativamente fácil alargar a maxila pela abertura da sutura palatina mediana antes e durante a adolescência, mas isto se torna progressivamente mais difícil à medida que o paciente ganha idade. As chances de uma abertura bem-sucedida da sutura são de quase 100% antes da idade de 15 anos, mas declinam depois disso devido à interdigitação aumentada das suturas (Fig. 9-25).

Pacientes que são candidatos à abertura da sutura palatina mediana podem possuir um apinhamento severo tal que, mesmo com esta expansão da arcada, a extração dos pré-molares venha a ser necessária. Nestes pacientes, todavia, a separação da sutura deve ser a primeira etapa do tratamento, antes tanto da extração quanto do alinhamento. Os primeiros pré-molares são úteis como ancoragem para a expansão lateral e podem servir para esse fim mesmo que tenham de ser extraídos mais tarde, facilitando o alinhamento do espaço adicional fornecido pela expansão lateral.

Algumas vezes, a expansão transversal maxilar pode fornecer espaço adicional suficiente para tornar as extrações desnecessárias, mas raramente é prudente utilizar a expansão da sutura como um meio de lidar com um apinhamento em um indivíduo que já possua uma largura maxilar normal (Cap. 8). A abertura da sutura palatina mediana deve ser utilizada principalmente como um meio de corrigir uma mordida cruzada esquelética, de tornar normal uma maxila estreita, e não de tornar uma maxila normal anormalmente aberta.

Na dentição permanente precoce, o mecanismo básico para a separação da sutura palatina mediana é um parafuso construído em um aparelho fixo que é rigidamente fixado ao máximo possível de dentes posteriores. O aparelho pode ser confeccionado de tal forma que ele tenha placas acrílicas recobrindo o palato ou pode consistir somente de uma estrutura metálica ou acrílica contra os dentes, sem entrar em contato com o tecido palatino (Fig. 14-11). Em tese, as bordas se estendendo para o palato poderiam causar um reposicionamento mais completo dos processos alveolares, mas, de fato, parece haver pouca ou nenhuma diferença na resposta esquelética ou dentária aos dois tipos de aparelhos.[4] Pelo fato de o aparelho que recobre o palato permanecer em contato com o tecido mole por um extenso período, contudo, ele pode causar uma irritação tecidual. Por esta razão, um aparelho que não entre em contato com o palato é preferível.

Quando os dentes superiores se movimentam transversalmente, alguma extrusão pode ocorrer, e mesmo que não ocorra, a movimentação dentária cria interferências oclusais que fazem com que a mandíbula gire para baixo e para trás. Em pacientes com sobremordida profunda que ainda estão em crescimento ou em pacientes com uma suave tendência à Classe III, isto pode ser vantajoso, mas é um problema em pacientes com face longa e uma mandíbula estreita. Adicionar blocos de mordida a um expansor colado é a melhor forma de superar este problema (Fig. 14-12).[5]

A separação da sutura palatina mediana pode ser produzida tanto pela expansão rápida quanto pela lenta, podendo o mesmo tipo de aparelho para a separação do palato ser utilizado para quaisquer das abordagens (Fig. 8-16). Se a expansão for realizada rápida ou lentamente, o aparelho fixo permanece em posição por aproximadamente o mesmo período de tempo, pois um período mais curto de estabilização pós-expansão é suficiente com a expansão lenta. Com a expansão rápida, a expansão em si é efetuada em aproximadamente 2 semanas, mas o parafuso deve, então, ser estabilizado e os aparelhos mantidos em posição por 3 a 4 meses de contenção. Com a expansão lenta, aproximadamente 2½ meses são necessários para se obter a expansão, podendo o aparelho ser removido nos outros 2 meses.

Figura 14-9 Utilização de um fio superelástico auxiliar para o alinhamento dos incisivos. **A,** Incisivos irregulares em um adulto com perda óssea periodontal; **B,C,** Depois que o espaço foi aberto para o incisivo lateral direito, um segmento de fio superelástico amarrado sob os braquetes foi utilizado para trazer o incisivo lateral até a posição, enquanto a forma do arco foi mantida por um arco mais pesado nas canaletas dos braquetes; **D,** Alinhamento completado. Esta abordagem permite a utilização de uma força ótima no dente a ser movimentado e distribui a força de reação sobre o restante dos dentes no arco.

Figura 14-10 A correção de uma mordida cruzada dentária anterior, como neste adulto jovem, requer a abertura de um espaço suficiente para o incisivo lateral superior deslocado lingualmente antes que se tente movimentá-lo vestibularmente para a forma do arco. Nesse ponto, uma placa de mordida para obter uma desobstrução vertical é frequentemente necessária.

Algum grau de recidiva pode ser esperado após a expansão palatina devido à elasticidade do tecido mole palatino. Portanto, é prudente sobrecorrigir inicialmente a mordida cruzada, levando as cúspides linguais dos dentes superiores a entrarem em contato com as cúspides vestibulares dos inferiores. Mesmo que tenha sido proporcionado um período de estabilização dos inferiores com o dispositivo de separação do palato, uma contenção adicional da correção da mordida cruzada é necessária quando o aparelho fixo é removido. Um aparelho de contenção removível recobrindo o palato é satisfatório, mas pode ser, de alguma forma, inadequado em combinação com aparelhos fixos para alinhar os dentes à medida que o primeiro estágio do tratamento prossiga. Uma alternativa é um arco vestibular pesado colocado nos tubos do aparelho extraoral, o que manterá a expansão lateral enquanto arcos resilientes leves estão sendo utilizados para alinhar os dentes (Fig. 14-13), ou um arco lingual. O arco lingual fornece um melhor controle da posição das raízes, mas o arco vestibular pesado pode ser confeccionado de forma bem mais rápida e fácil. A menos que um arco lingual direto possa ser colocado assim que o aparelho de expansão for removido, é prudente utilizar o arco vestibular pesado ao menos temporariamente.

Correção das Mordidas Cruzadas Dentárias Posteriores

Três abordagens para a correção de mordidas cruzadas dentárias menos severas são exequíveis: um arco de expansão vestibular pesado, como mostrado na Figura 14-13, um arco lingual de expansão, ou elásticos cruzados. Os aparelhos removíveis, apesar de possíveis teo-

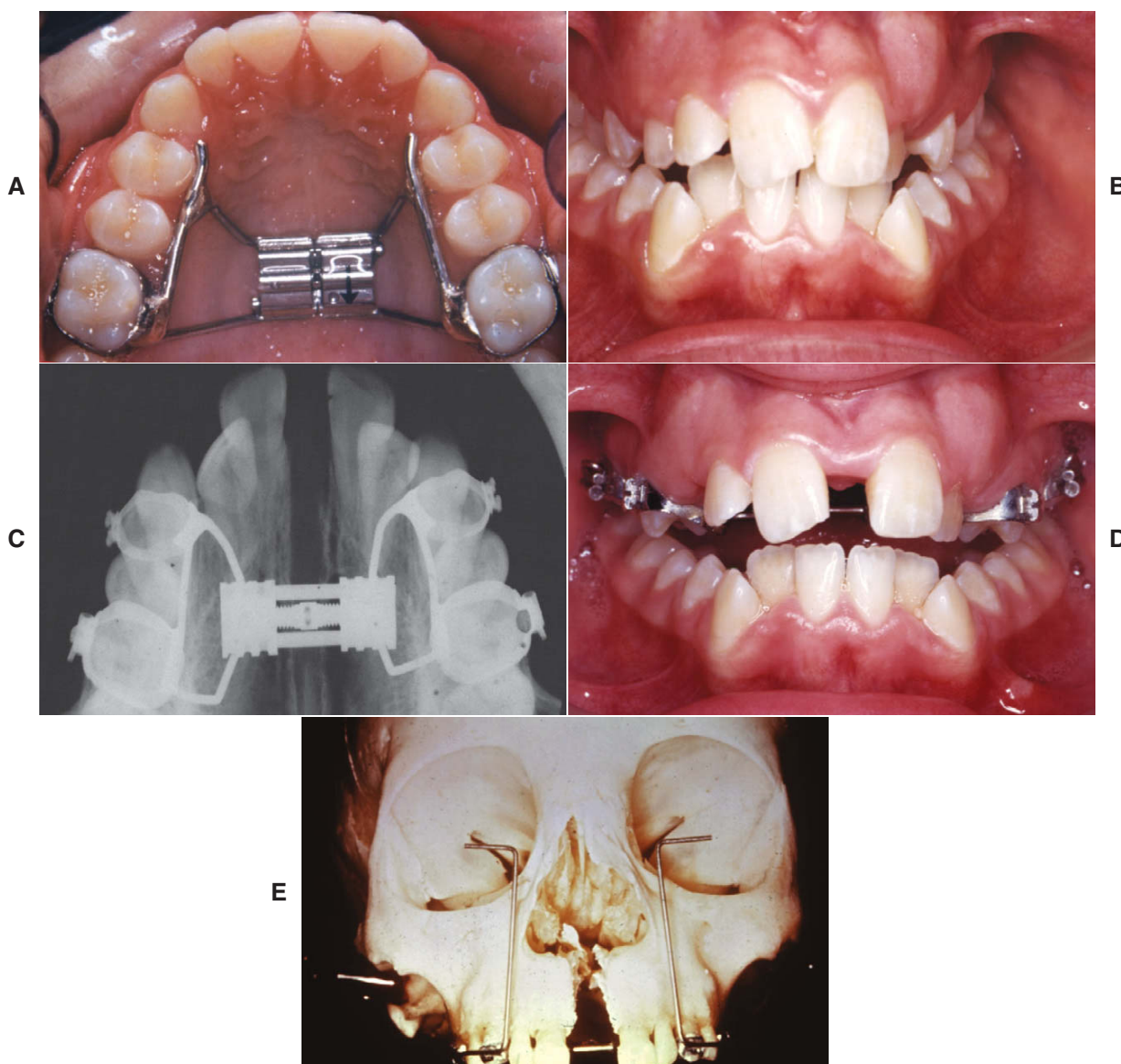



Figura 14-11 A expansão palatina em adolescentes requer uma estrutura metálica rígida, devido às forças pesadas (907,18 a 1.814,36 g com a expansão lenta, 4.535,90 a 9.071,80 g com a expansão rápida) que serão encontradas. Embora os vários aparelhos de expansão pareçam bem diferentes, eles produzem resultados semelhantes. **A,** Expansor Hyrax com estrutura de metal. Frequentemente, um expansor deste tipo é fixado a bandas nos primeiros pré-molares, bem como nos molares. **B,** Constrição maxilar severa levando à mordida cruzada bilateral; **C, D,** Progressão com a expansão rápida neste paciente. Observe o desenvolvimento de um espaço entre os incisivos centrais à medida que a sutura se expande mais anteriormente que posteriormente. **E,** Expansão em um crânio, mostrando como o palato se abre como uma dobradiça na base do nariz.

ricamente, não são compatíveis com o tratamento completo e devem ser reservados para a dentição mista ou como um tratamento auxiliar.

O arco interno de um aparelho extraoral é, também, naturalmente, um arco vestibular pesado, sendo a expansão deste arco interno um meio conveniente para expandir os molares superiores. Esta expansão é quase sempre necessária para pacientes com uma relação molar de Classe II, cujo arco superior é geralmente muito estreito para acomodar o arco mandibular quando ele vem para frente até a correta relação, pois os molares superiores estão inclinados lingualmente. O arco interno é simplesmente ajustado em cada consulta para se ter certeza de que ele está ligeiramente mais largo que os tubos do aparelho extraoral e devem ser comprimidos pelo paciente quando da inserção do aparelho extraoral. Se a força distal de um aparelho extraoral não for desejada, um auxiliar vestibular pesado pode fornecer o efeito de expansão isoladamente. O efeito do fio redondo nos tubos do aparelho extraoral, todavia, é inclinar as coroas para fora, devendo, portanto, este método ficar reservado para pacientes cujos molares estejam inclinados lingualmente.

Um arco lingual transpalatino para expansão deve possuir alguma elasticidade e margem de ação. Como princípio geral, quanto mais flexível é um arco lingual, melhor é a movimentação dentária, mas menos ele contribui para a estabilidade da ancoragem. Isto pode ser uma importante consideração em pacientes adolescentes e adultos. Se a ancoragem não for de interesse, um arco lingual altamente flexível, como o modelo quadri-hélice discutido no Capítulo 12, é uma excelente escolha para a correção de uma mordida cruzada dentária.

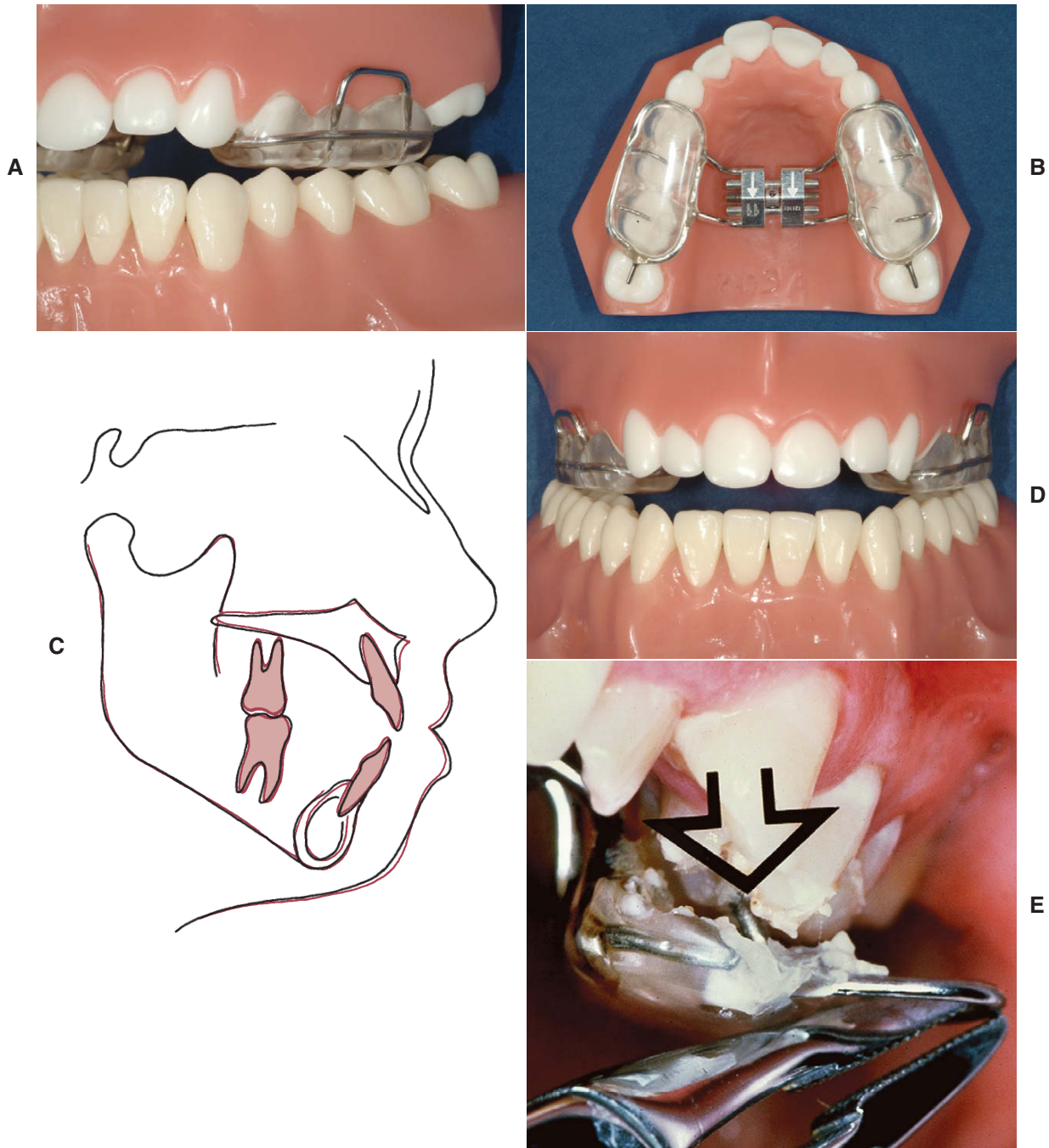



Figura 14-12 **A** e **B,** Um expansor colado, mostrado aqui em um *typodont*, possui duas vantagens potenciais com relação a um tipo bandado: a força oclusal contra o acrílico sobre os dentes posteriores reduz a quantidade de extrusão e a rotação para baixo e para trás da mandíbula que tipicamente acompanham a expansão maxilar, o que é importante em pacientes com uma tendência à face longa; e o tipo colado é mais fácil de se usar em crianças na dentição mista. **C,** Sobreposição cefalométrica antes e após a expansão, mostrando a pequena quantidade de rotação mandibular quando a expansão é realizada com um dispositivo deste tipo. **D** e **E,** A remoção de um aparelho colado deste tipo é facilitada pelas alças que se estendem a partir do aparelho, que podem ser agarradas e torcidas.

Quando o arco lingual é necessário tanto para a expansão quanto para a ancoragem, contudo, as escolhas são o fio de aço de 0,036" com uma alça de ajuste ou o sistema mais recente, que permite a utilização do TMA 0,032" × 0,032" ou do fio de aço (Fig. 14-14).

A terceira possibilidade para a expansão dentária é a utilização de elásticos cruzados, tipicamente se estendendo da superfície lingual do molar superior para a vestibular do molar inferior (Fig. 14-15). Estes elásticos são eficazes, mas o seu forte componente extrusivo deve ser mantido em mente. Como regra geral, pacientes adolescentes podem tolerar um curto período de uso dos elásticos cruzados para corrigir uma mordida cruzada simples, pois qualquer extrusão é compensada pelo crescimento vertical do ramo, mas os elásticos cruzados devem ser utilizados com grande precaução, sobretudo em adultos. À medida que qualquer mordida cruzada posterior é corri-

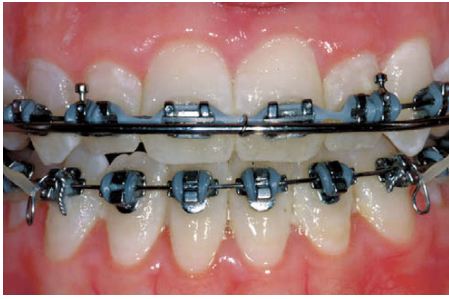



Figura 14-13 Um arco vestibular pesado (geralmente de aço de 0,036" ou 0,040") colocado nos tubos do aparelho extraoral nos primeiros molares pode ser utilizado para manter a largura do arco após a abertura da sutura palatina, enquanto os dentes estão sendo alinhados. Isto é mais compatível com o tratamento com aparelho fixo do que com um retentor removível e não depende da cooperação do paciente. (De Proffit WR, White RP, Sarver DM. Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity. St. Louis: Mosby; 2003.)

Figura 14-15 Elásticos cruzados a partir da lingual dos molares superiores para a vestibular dos molares inferiores. Os elásticos cruzados são uma forma efetiva de corrigir relações dentárias transversais, mas eles também extruem os dentes.

Figura 14-14 **A, B,** Arco lingual de estabilização mandibular. É mais fácil inserir um arco lingual pesado deste tipo a partir da distal de um tubo horizontal nas bandas dos primeiros molares. Observe que o arco lingual é contornado a uma distância dos incisivos, de tal forma que não interfira com o seu alinhamento e retração. **C, D,** Um arco lingual maxilar pode ser ativo, tipicamente para girar os molares maxilares, ou passivo, para a estabilização. Um arco lingual ativo pode ser colocado em um tubo horizontal ou encaixado dentro de um braquete especial nos molares. O encaixe dentro do braquete torna mais fácil a remoção e o ajuste do arco lingual, mas ao longo do tempo uma hiperplasia gengival pode dificultar o reencaixe.

gida, a interferência das cúspides aumenta a dimensão vertical posterior e, portanto, tende a girar a mandíbula para baixo e para trás, mesmo que os elásticos cruzados sejam evitados. Os elásticos acentuam esta tendência.

Se os dentes estiverem firmemente presos em uma relação de mordida cruzada posterior, uma placa de mordida para separá-los verticalmente pode tornar a correção mais fácil e rápida. Em crianças e pré-adolescentes, isto é raramente necessário. A utilização de uma placa de mordida durante a expansão transversal indica que a extrusão dos dentes posteriores e a rotação da mandíbula para baixo e para trás são um resultado aceitável.

Dentes Impactados ou Inclusos

Trazer um dente impactado ou incluso para o arco cria uma série de problemas especiais durante o alinhamento. A impactação mais frequente é a de um canino ou dos caninos superiores, mas é ocasionalmente necessário trazer outros dentes inclusos para o arco, aplicando-se as mesmas técnicas para os incisivos, caninos e pré-molares. Os segundos molares inferiores impactados representam um problema diferente e são discutidos separadamente.

Os problemas ao se lidar com um dente incluso recaem em três categorias: (1) exposição cirúrgica, (2) fixação ao dente e (3) mecânica ortodôntica para trazer o dente até o arco.

Exposição Cirúrgica

Antes da cirurgia para expor um dente incluso, é obviamente importante conhecer com alguma precisão onde ele está. Uma radiografia panorâmica é o instrumento usual de diagnóstico, mas as radiografias oclusais e periapicais têm-se mostrado mais úteis na delineação da posição verdadeira do dente incluso e sua possível sobreposição com as raízes dos dentes erupcionados.[6] As opções disponíveis utilizando-se o método de deslocamento do tubo são uma combinação da panorâmica com um filme oclusal (o método vertical *parallax*) ou radiografias periapicais múltiplas (o método de deslocamento lateral do cone). O método de deslocamento lateral do cone parece desempenhar um melhor trabalho na localização de caninos superiores.[7] Com ambos os métodos, se o dente em questão estiver na lingual do objeto de referência (um dente adjacente erupcionado), ele se moverá na mesma direção em que o tubo é deslocado. Se ele estiver na vestibular, ele se moverá na direção oposta do deslocamento do tubo.

É importante para um dente erupcionar através da gengiva inserida, não através da mucosa alveolar, e isto deve ser considerado quando retalhos para expor um dente incluso forem planejados. Se o dente incluso estiver no arco inferior ou no lado vestibular do processo alveolar superior, um retalho deve ser levantado a partir da crista do alvéolo e suturado de tal forma que a gengiva inserida tenha sido transferida para a região onde a coroa está exposta (Fig. 12-30). Se isto não for feito, e o dente for trazido ao longo da mucosa alveolar, é bem provável que o tecido se afaste da coroa, deixando uma margem gengival de aparência desagradável e periodontalmente comprometida.[8] Se o dente incluso estiver no lado palatino, problemas semelhantes com a mucosa palatina densa são improváveis e a configuração do retalho é menos crítica.

Ocasionalmente, um dente erupcionará diligentemente em sua posição correta depois que os obstáculos à erupção tiverem sido removidos pela exposição cirúrgica, mas este é raramente o caso depois que a formação da raiz está completa. Nesse estágio, até mesmo um dente que está seguindo a direção correta geralmente necessita da força ortodôntica para trazê-lo até a posição.

Método de Fixação

A forma menos desejável para o cirurgião de obter uma fixação é colocar uma ligadura de fio ao redor da coroa do dente impactado. Isto inevitavelmente resulta em perda de inserção periodontal, porque o osso destruído quando o fio é passado ao redor do dente não se regenera quando ele é removido. Ocasionalmente, nenhuma alternativa é praticável, mas as ligaduras de fio devem ser evitadas sempre que possível.

Antes da disponibilidade de colagem direta, um pino era, algumas vezes, colocado em um orifício preparado na coroa de um dente incluso, e em circunstâncias especiais, isto permanece uma alternativa possível. A melhor abordagem contemporânea, todavia, é simplesmente expor uma área na coroa do dente e colar diretamente um acessório de algum tipo a essa superfície (Fig. 14-16). Em muitos casos, um botão ou um gancho são melhores que um braquete convencional, por serem menores. Então, um pedaço de corrente de ouro fino é amarrado ao acessório, e antes que o retalho seja reposicionado e suturado em posição, ele é posicionado de tal forma que se estenda para dentro da boca. A corrente é bem mais fácil de amarrar que uma ligadura de fio de aço.

Abordagens Mecânicas para o Alinhamento de Dentes Inclusos

A tração ortodôntica para puxar um dente incluso em direção à linha do arco deve começar tão logo seja possível após a cirurgia. Idealmente, um aparelho ortodôntico fixo já deve estar em posição antes que o dente incluso seja exposto, de tal forma que a força ortodôntica possa ser aplicada imediatamente. Se isto não for praticável, uma movimentação ortodôntica ativa deve começar antes de 2 a 3 semanas após a cirurgia.

Isto significa que o tratamento ortodôntico para abrir espaço para o dente incluso e permitir a estabilização do restante do arco dentário deve começar bem antes da exposição cirúrgica. Neste caso, os objetivos do tratamento ortodôntico pré-cirúrgico são criar um espaço suficiente, se ele não existir, como frequentemente é o caso; e alinhar os outros dentes de tal forma que um arco pesado de estabilização (pelo menos de aço de 0,018", preferencialmente um fio de aço retangular) possa estar em posição no momento da cirurgia. Isto permite que o tratamento ortodôntico pós-cirúrgico comece imediatamente.

Como se percebe, um dente incluso é um exemplo extremo de um problema de alinhamento assimétrico, com um dente distante da linha de oclusão. Um fio auxiliar de NiTi, cobrindo o arco de estabilização da mesma forma que recomendado anteriormente para outras situações de alinhamento assimétrico (Fig. 14-16), é agora o meio mais eficiente de trazer um dente impactado para a posição. As numerosas alternativas incluem uma mola especial para alinhamento, ou soldada a um arco-base pesado ou dobrada em um arco leve, ou uma mola em cantiléver partindo do tubo auxiliar do primeiro molar (Fig. 14-17).

Outra possibilidade, a força magnética para iniciar a movimentação de um dente incluso, é especialmente interessante para um paciente com outros dentes perdidos no arco maxilar, pois nenhuma conexão mecânica é necessária. A técnica envolve a colagem de um pequeno ímã ao dente maxilar incluso e a colocação de um ímã maior de atração, no interior de um aparelho removível recobrindo o palato (Fig. 14-18).[9,10] Infelizmente, o sucesso depende totalmente da cooperação do paciente no uso do aparelho removível com o ímã intraoral em tempo integral.

A anquilose de um dente incluso é sempre um problema em potencial. Se uma área de fusão ao osso adjacente se desenvolver, a

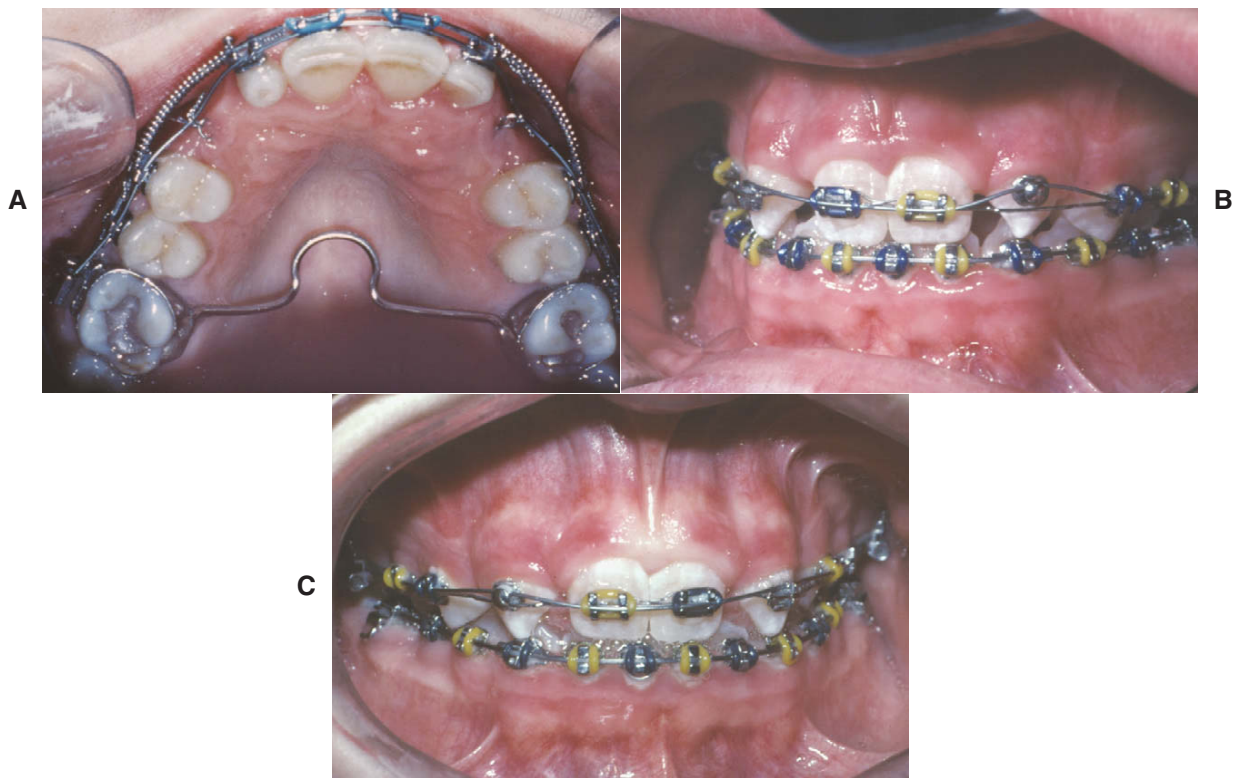



Figura 14-16 **A,** Para este paciente com os caninos superiores bilateralmente impactados, um arco lingual soldado foi colocado para um melhor controle da ancoragem; um arco vestibular pesado está em posição depois que o espaço para os caninos foi aberto; um fio auxiliar de A-NiTi é amarrado a acessórios (preferencialmente, um segmento de corrente de ouro) que foram colados aos caninos no momento em que eles foram expostos. **B,** Progressão no mesmo paciente, com o auxiliar de A-NiTi agora posicionado sobre um botão, que foi colado na superfície vestibular do canino depois que ele foi fracionado o suficiente para baixo. **C,** Quando o dente extruiu o suficiente, o botão é substituído por um braquete convencional de canino e o alinhamento é completado.

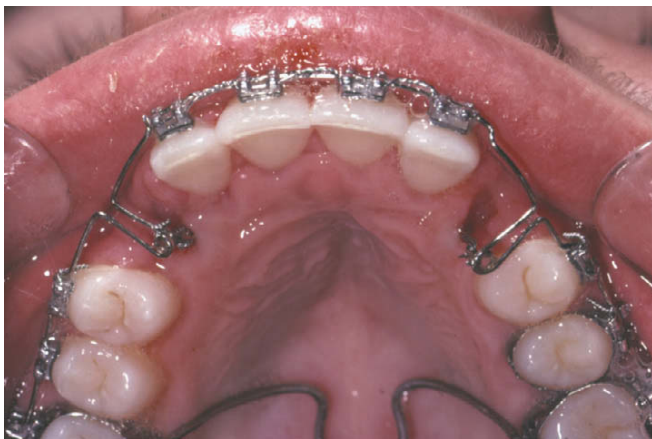



Figura 14-17 Uma mola vertical dobrada em um arco de aço de 0,014" é uma abordagem alternativa para puxar um canino impactado para baixo. A mola é uma alça de fio que fica voltada para baixo antes da ativação e é girada em 90° para a fixação ao dente ou aos dentes impactados. Este método é efetivo, mas menos eficiente que a utilização de um fio auxiliar superelástico.

movimentação ortodôntica do dente incluso se tornará impossível e o deslocamento dos dentes de ancoragem ocorrerá. Ocasionalmente, um dente incluso começará a se movimentar e, então, se tornará anquilosado, aparentemente retido apenas por uma pequena área de fusão. Ele pode, algumas vezes, ficar livre para continuar o movimento anestesiando-se a área e luxando-se levemente o dente, rompendo a área de anquilose. Se este procedimento for executado, é criticamente importante aplicar uma força ortodôntica imediatamente após a luxação, uma vez que é apenas uma questão de tempo até que o dente se anquilose novamente. Não obstante, esta abordagem pode, algumas vezes, permitir que um dente seja trazido até o arco, que, de outra forma, teria sido impossível de movimentar.

Segundos Molares Inferiores Inclusos/Impactados

Diferentemente da impactação da maioria dos outros dentes, que é um problema evidente desde o início do tratamento, a impactação dos segundos molares inferiores geralmente se desenvolve durante o tratamento ortodôntico (Fig. 14-19). Isto ocorre quando a crista marginal mesial do segundo molar se prende contra a superfície distal do primeiro molar ou na borda de uma banda do primeiro molar, de tal forma que o segundo molar progressivamente se inclina mesialmente em vez de erupcionar. A movimentação do primeiro molar posteriormente durante a dentição mista aumenta a chance de que o segundo molar fique impactado. Esta possibilidade deve ser levada em consideração quando se empregam procedimentos para aumentar o comprimento do arco mandibular.

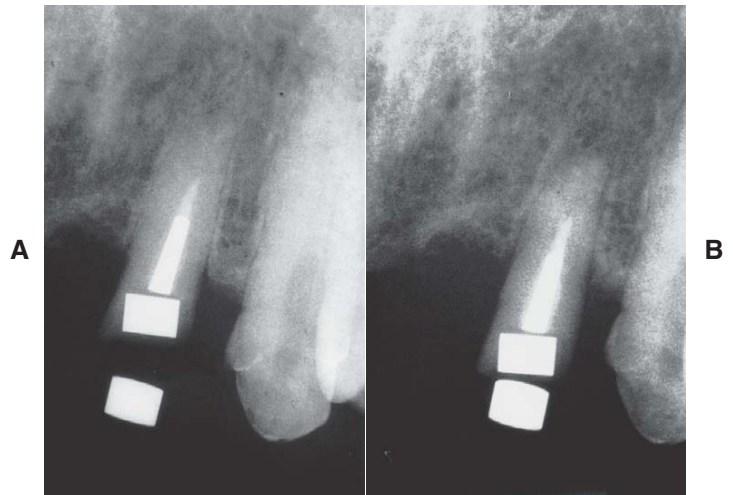



Figura 14-18 Utilização de ímãs em atração, um posicionado na raiz de um pré-molar fraturado e o outro em uma placa removível, para extruir um dente fraturado de tal forma que sua coroa possa ser restaurada.

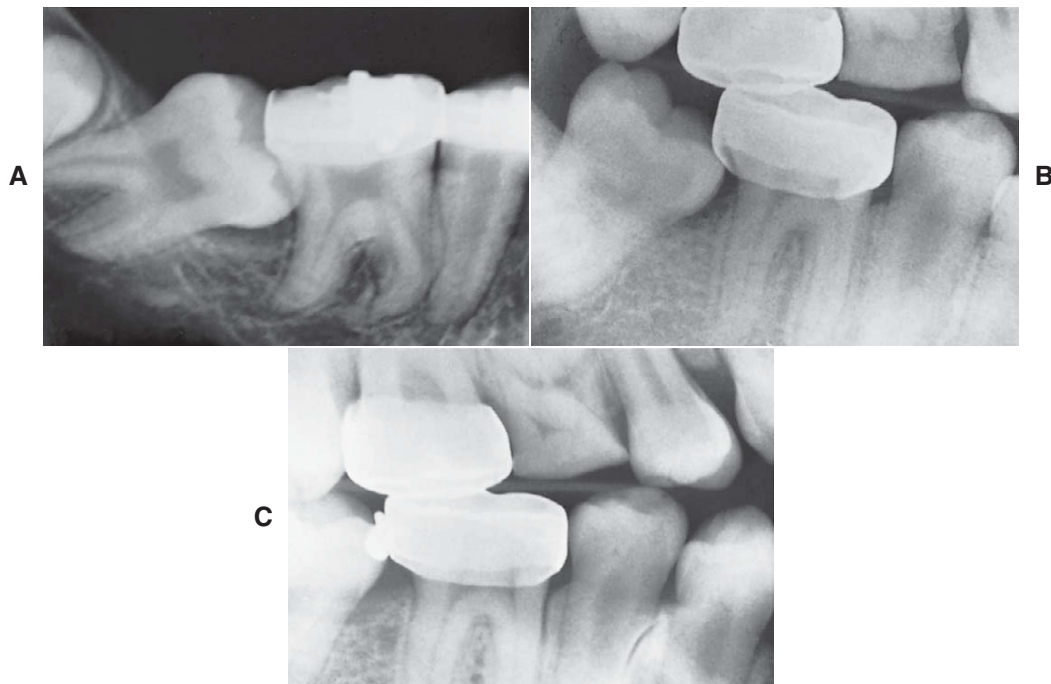



Figura 14-19 **A,** Visualização radiográfica de um segundo molar inferior impactado em um paciente de 16 anos de idade. A verticalização do dente a partir desta posição requer a exposição cirúrgica de uma porção da superfície vestibular da coroa e a colagem de um acessório (se possível, um tubo), de tal forma que uma mola possa ser utilizada para inclina-lo distalmente e trazê-lo até o arco. **B,** Para um segundo molar que está preso na margem da banda de um primeiro molar, uma abordagem mais simples é a verticalização alcançada com um fio de latão de 0,020" apertado ao redor do contato. Geralmente, é necessário anestesiar a área para colocar um separador deste tipo. **C,** Verticalização e movimentação distal obtidas com o separador de fio de latão. Uma mola em *clipe* (um tipo vendido é a mola de desimpactação de Arkansas) pode ser utilizada da mesma forma, mas tanto o fio de latão quanto as molas em *clipe* são efetivos apenas se o dente estiver minimamente inclinado.

A correção de um segundo molar incluso requer a inclinação do dente posteriormente e sua verticalização. Na maioria dos casos, se a crista marginal mesial puder ser liberada, o dente erupcionará por si mesmo. Quando o segundo molar não estiver severamente inclinado, a solução mais simples é a colocação de um separador entre os dois dentes. Para problemas mais severos, um acessório deve ser colado ao segundo molar, como mostrado anteriormente. Uma mola auxiliar (Fig. 14-20) é frequentemente útil para trazer tanto os segundos molares superiores quanto os inferiores até o alinhamento, quando eles erupcionam tardiamente no tratamento ortodôntico. A forma mais fácil de fazer isto é a utilização de um segmento de fio de NiTi a partir do tubo auxiliar do primeiro molar até o tubo do segundo molar. Um fio retangular, normalmente de M-NiTi 0,016" × 0,022", é preferível. Isto fornece uma força leve para alinhar os segundos molares, enquanto um fio mais pesado e rígido permanece em posição anteriormente, o que é muito melhor que retroceder a um fio redondo leve para o arco inteiro apenas para alinhar os segundos molares.

A

B

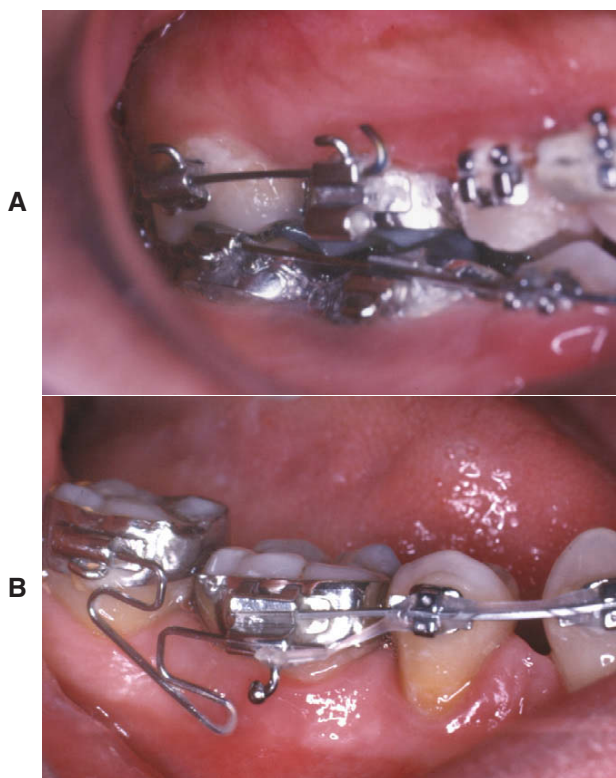



Figura 14-20 Quando um segundo molar é bandado ou colado relativamente tarde no tratamento, frequentemente é desejável alinhá-lo com um fio flexível enquanto se mantém um arco mais pesado no restante da arcada. **A,** Se o primeiro molar possuir um tubo auxiliar, uma mola auxiliar pode ser colocada no tubo auxiliar, ou um segmento reto de um fio retangular de A-NiTi, geralmente o procedimento mais efetivo, ou **(B)** um segmento de fio de aço com uma alça, conforme mostrado aqui.

Outra possibilidade em adolescentes é a verticalização cirúrgica do segundo molar impactado, aproveitando-se a vantagem do espaço criado quando o terceiro molar é extraído. Em casos criteriosamente selecionados, isto pode funcionar de forma bem satisfatória. A vitalidade do segundo molar é mantida, pois ele é essencialmente girado ao redor do ápice radicular, e o defeito na mesial do dente verticalizado é preenchido por osso da mesma forma que acontece quando a verticalização ortodôntica é realizada (Fig. 14-21).[11] O resultado é melhor quando permanece algum crescimento vertical maxilar, de tal forma que o dente verticalizado não fique extruído com relação ao primeiro molar.

Fechamento de Diastema

Um diastema maxilar na linha média é frequentemente complicado pela inserção do freio labial em uma fenda do osso alveolar, de tal forma que uma faixa de tecido fibroso pesado aloja-se entre os incisivos centrais. Quando é este o caso, uma correção estável do diastema quase sempre requer uma cirurgia para remover o tecido fibroso interdentário e reposicionar o freio. A frenectomia deve ser empreendida de forma que venha a produzir um bom resultado estético, devendo ser apropriadamente coordenada com o tratamento ortodôntico.

É um erro a remoção cirúrgica do freio em uma idade precoce e, então, a postergação do tratamento ortodôntico na expectativa de que o diastema se feche espontaneamente. Se o freio for removido enquanto ainda houver um espaço entre os incisivos centrais, um tecido cicatricial se forma entre os dentes à medida que a cicatrização progride, podendo um longo atraso resultar em um espaço que é mais difícil de fechar do que era previamente.

É melhor alinhar os dentes antes da frenectomia. Deslizá-los em conjunto ao longo de um arco é normalmente melhor que utilizar uma alça de fechamento, pois uma alça com qualquer altura vertical entrará em contato e irritará o freio. Se o diastema for relativamente pequeno, é frequentemente possível juntar completamente os incisivos centrais antes da cirurgia (Fig. 14-22). Se o espaço for grande e a inserção do freio for densa, pode não ser possível fechar completamente o espaço antes da intervenção cirúrgica. O espaço deve ser fechado ao menos parcialmente, devendo a movimentação ortodôntica para juntar os dentes ser retomada imediatamente após a frenectomia, de tal forma que os dentes sejam unidos rapidamente após o procedimento. Quando isto é feito, a cicatrização ocorre com os dentes juntos, e o inevitável tecido de cicatrização pós-cirúrgico estabiliza os dentes em vez de criar obstáculos para o fechamento final do espaço.

O segredo para uma cirurgia bem-sucedida é a remoção do tecido fibroso interdentário. É desnecessário, e de fato indesejável, cortar uma grande porção do próprio freio. Em vez disso, uma incisão simples é utilizada para permitir o acesso à área interdentária, a conexão fibrosa ao osso é removida, e o freio é, então, suturado em um nível mais alto.[12]

Um diastema maxilar na linha média tende a recidivar, não importa o quão criteriosamente o espaço foi gerenciado inicialmente. A rede de fibras gengivais elásticas tipicamente não cruzavam a linha média nestes pacientes, tendo a cirurgia separado quaisquer fibras que a cruzavam. Como resultado, nesta área crítica, o mecanismo normal para manter os dentes em contato está ausente. Um retentor fixo colado é recomendado (Cap. 17).

Nivelamento

O desenho do arco para o nivelamento vai depender de se há uma necessidade de intrusão absoluta dos incisivos ou se uma intrusão relativa é satisfatória. Este importante ponto é discutido com detalhe no Capítulo 7 e as considerações biomecânicas na obtenção da intrusão são descritas nos Capítulos 9 e 10. Como regra geral, a extrusão é indesejável, ao passo que a intrusão relativa é bem aceitável e a intrusão absoluta é utilizada para a maior parte dos pacientes que estão em uma idade ultrapassada para que a intrusão relativa tenha sucesso. A discussão a seguir pressupõe que uma decisão apropriada acerca do tipo de nivelamento tenha sido feita e enfoca as técnicas um tanto quanto diferentes para o nivelamento por intrusão relativa (que é, de fato, em sua maior parte, uma extrusão diferencial dos pré-molares), em oposição ao nivelamento por intrusão absoluta dos incisivos (Fig. 14-23).

Nivelamento por Extrusão (Intrusão Relativa)

Este tipo de nivelamento pode ser efetuado com arcos contínuos simplesmente colocando-se uma curva de Spee acentuada no arco superior e uma curva reversa de Spee no arco inferior. Para a maioria dos pacientes, é necessário substituir o arco de alinhamento inicial altamente resiliente por um levemente mais rígido para completar o nivelamento. A escolha de arcos para este fim é influenciada por qual canaleta — de 0,018" ou 0,022" — de aparelho *edgewise* está sendo utilizado.

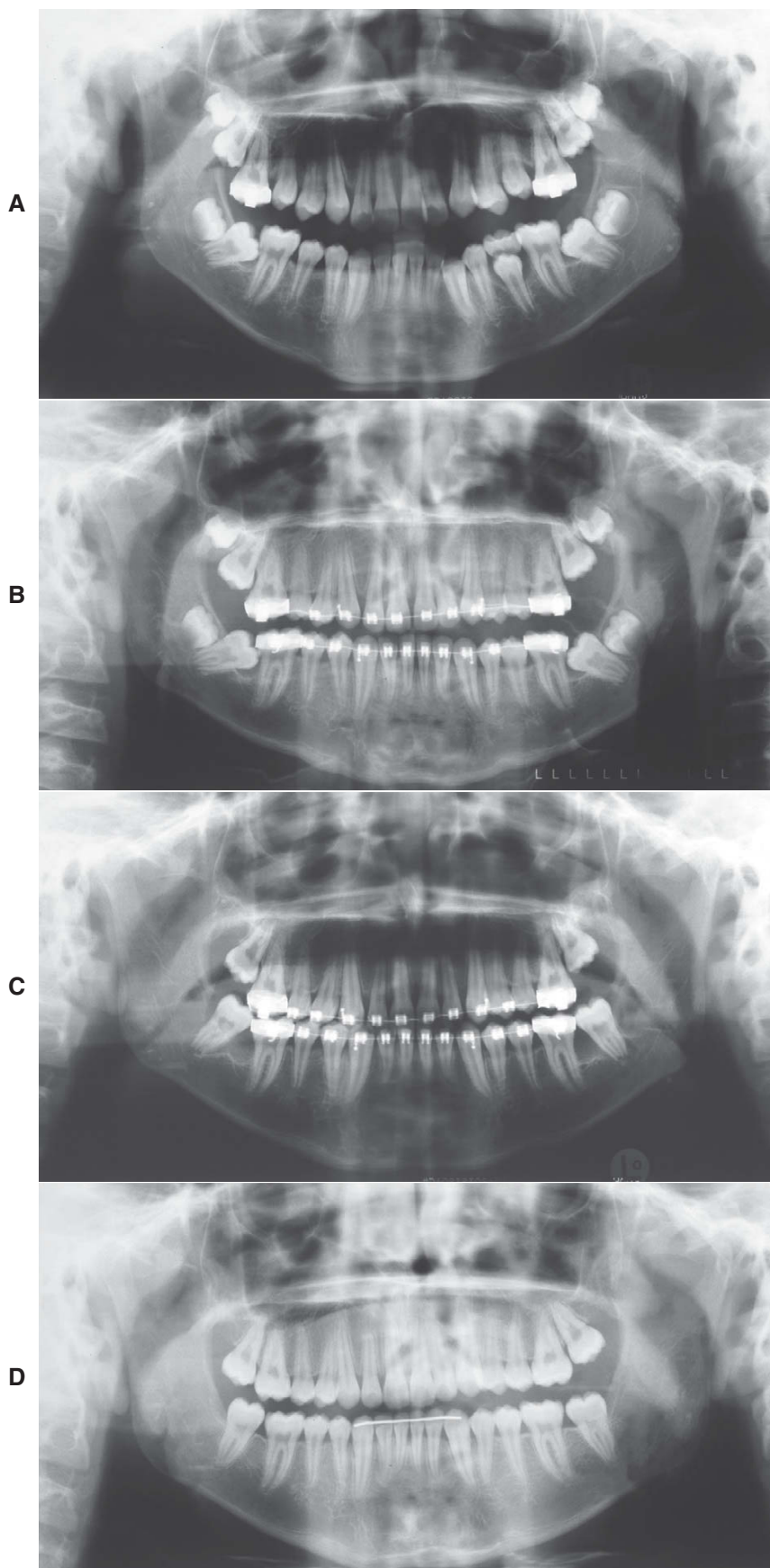



Figura 14-21 A verticalização cirúrgica de segundos molares inferiores impactados é algumas vezes a forma mais fácil de lidar com as impactações severas. **A,** Idade de 12 anos, antes da perda dos segundos molares decíduos, com os segundos molares permanentes inclinados mesialmente sobre os primeiros molares. Dentes nesta posição frequentemente se verticalizam espontaneamente quando os primeiros molares se deslocam mesialmente, depois que os molares decíduos são perdidos. **B,** Idade de 14 anos, impactação severa 1 ano após o início do tratamento ortodôntico. **C,** Idade de 14 anos, após a verticalização cirúrgica dos segundos molares, que são girados ao redor de seus ápices radiculares para dentro do espaço criado pela extração dos terceiros molares. A perda da vitalidade pulpar geralmente não ocorre quando isto é feito. **D,** Idade de 16 anos, após a conclusão do tratamento ortodôntico. Observar o excelente preenchimento de osso entre os primeiros e segundos molares.

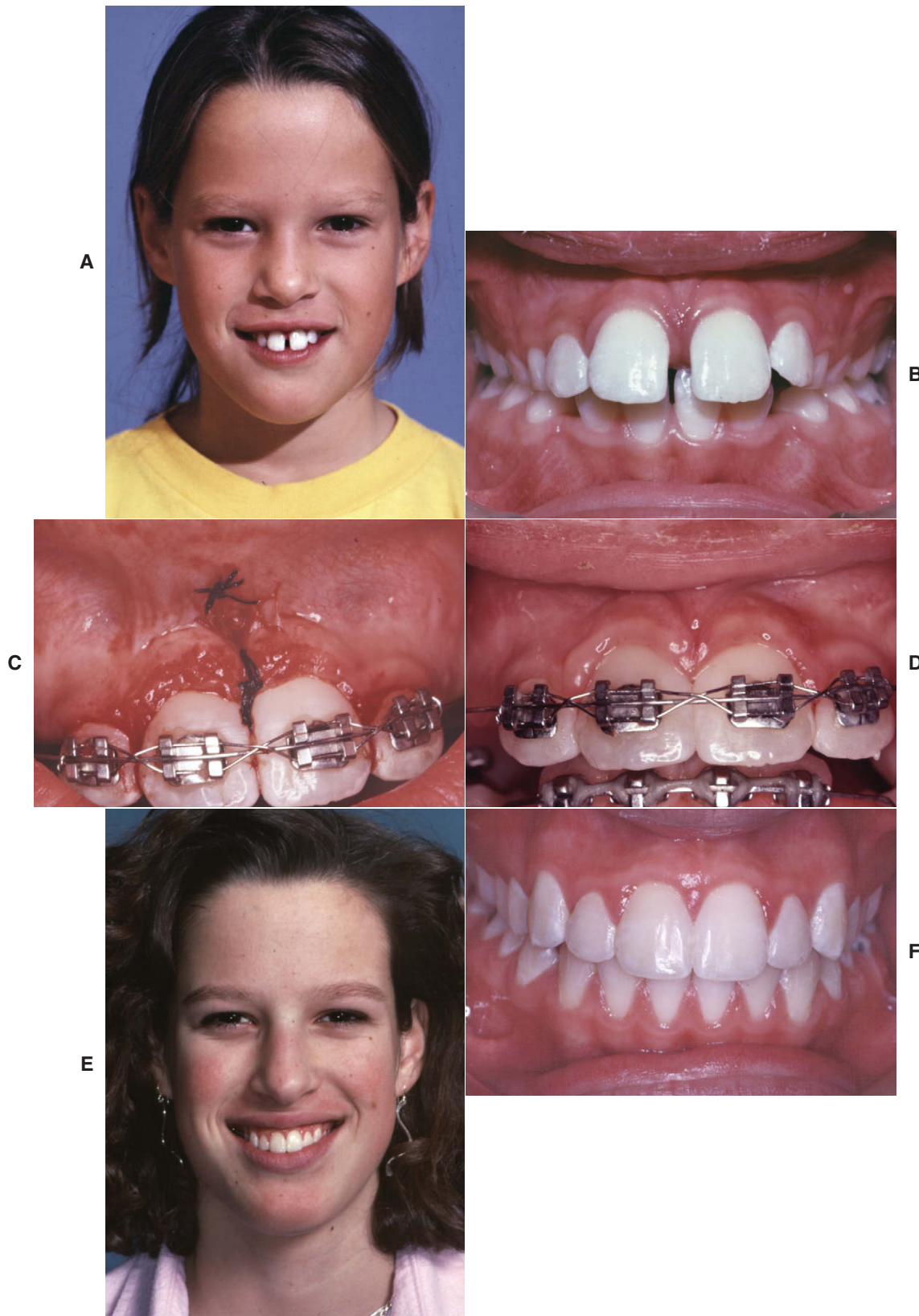



Figura 14-22 Gerenciamento de um diastema maxilar na linha média. **A,** Aspecto facial, mostrando os incisivos superiores protruídos sobre o lábio inferior; **B,** Visualização intraoral antes do tratamento; **C,** Dentes alinhados e presos firmemente em conjunto com uma ligadura de fio em forma de 8, antes da frenectomia; **D,** Aspecto imediatamente anterior à frenectomia, utilizando a técnica conservadora defendida por Edwards, na qual uma incisão simples é utilizada para permitir o acesso à área interdentária, a conexão fibrosa ao osso é removida, e a inserção do freio é suturada em um nível mais alto; **E,** Aspecto facial 2 anos após a conclusão do tratamento; **F,** Visualização intraoral 2 anos após o tratamento.

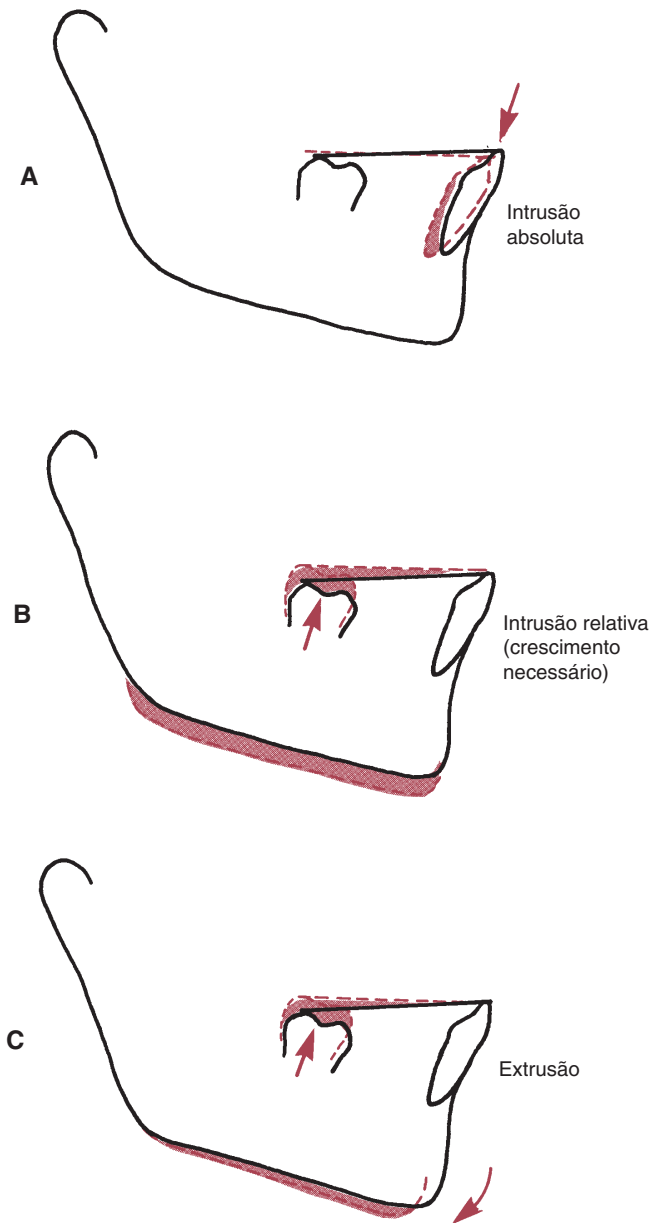



Figura 14-23 Há três formas possíveis de se nivelar o arco inferior sem uma curva de Spee acentuada: (1) intrusão absoluta; (2) intrusão relativa, alcançada evitando-se a extrusão dos incisivos enquanto o crescimento fornece um espaço vertical no qual os dentes posteriores extruem; e (3) extrusão dos dentes posteriores, o que faz com que a mandíbula gire para baixo e para trás na ausência de crescimento. Observe que a diferença entre (2) e (3) é se a mandíbula gira para baixo ou não. Isto é determinado pelo fato de o ramo crescer mais ou não enquanto a movimentação dentária está ocorrendo.

Canaleta de 0,018", Braquetes Estreitos

Quando o alinhamento preliminar está completo, o segundo arco é quase sempre o de aço de 0,016", com uma curva de Spee acentuada no arco superior e uma curva reversa no arco inferior. Na maioria dos casos, isto é suficiente para completar o nivelamento. Uma alternativa possível é um fio de A-NiTi de 0,016", pré-confeccionado pelo fabricante com uma curva extremamente acentuada. A curva excessiva necessária para gerar uma força suficiente pode levar a problemas se os pacientes perderem consultas, ou seja, o fio não possui características de segurança; portanto, estes fios não são recomendados para o uso de rotina.

Em alguns pacientes, particularmente no tratamento sem extrações de pacientes com mais idade, que possuem pouco, senão nenhum crescimento remanescente, um arco mais pesado que o de aço de 0,016" é necessário para completar o nivelamento dos arcos. Em vez de se utilizar um arco de 0,018", é, em geral, mais rápido e fácil acrescentar um arco auxiliar de nivelamento 0,017" × 0,025" TMA ou de aço. Este arco se insere no tubo auxiliar do molar e é amarrado anteriormente sob o arco-base de 0,016". Em essência, isto aumenta a curva no arco-base e resulta em uma eficiente conclusão do nivelamento pelo mesmo mecanismo de um fio único contínuo. Apesar de o arco auxiliar de nivelamento apresentar o aspecto de um arco de intrusão, ele difere de duas formas distintas: a presença de um arco-base contínuo em vez de um segmentado e a quantidade maior de força (Fig. 14-24). O nivelamento ocorrerá quase que totalmente por extrusão, contanto que um fio contínuo, em vez de um segmentado, esteja nas canaletas dos braquetes.

Afirma-se, algumas vezes, como um argumento a favor do aparelho de canaleta de 0,022", que os fios disponíveis para a utilização com o aparelho de canaleta de 0,018" não são grandes o suficiente para efetuar todas as movimentações dentárias necessárias. Uma das poucas situações em que isso pode ser verdadeiro é no nivelamento com arcos contínuos, o qual pode requerer um fio auxiliar, conforme sugerido anteriormente.

Canaleta de 0,022", Braquetes mais Largos

Para um paciente típico, utilizando o aparelho de canaleta de 0,022", um alinhamento inicial com um fio trançado de 0,0175" ou de A-NiTi de 0,016" é geralmente seguido por um fio de aço de 0,016" com uma curva reversa ou acentuada, e, então, por um fio redondo de 0,018" para completar o nivelamento. Esta sequência de arcos é quase sempre adequada para a conclusão do nivelamento, sendo raro que um fio de 0,020" ou um arco auxiliar venham a ser necessários.

Com qualquer tamanho de canaleta, é um erro colocar um arco retangular com uma curva de Spee acentuada no arco inferior, pois a curva cria um torque que movimenta as raízes dos incisivos lingualmente. Quase sempre isso é indesejável. Um torque inadvertido das raízes dos incisivos inferiores é um dos erros mais comuns com o aparelho *edgewise*. O arco deve estar nivelado antes que um fio retangular seja colocado, ou dobras em degrau, em vez de uma curva reversa de Spee, devem ser colocadas no fio retangular, devendo o torque em qualquer fio retangular ser criteriosamente monitorado.

Nivelamento por Intrusão

O nivelamento por intrusão requer um sistema mecânico outro que não um arco contíno fixado a cada dente (Cap. 10). O segredo para uma intrusão bem-sucedida é uma força leve contínua direcionada sobre o ápice do dente. É necessário evitar a intrusão de um dente mediante a extrusão de seu vizinho, visto que, nessa circunstância, a extrusão prevalecerá. Isto pode ser efetuado de duas maneiras: (1) com arcos contínuos se desviando dos pré-molares (e frequentemente dos caninos) e (2) com arcos segmentados (de tal forma que não haja conexão ao longo do arco entre os segmentos anteriores e posteriores) e um arco auxiliar de intrusão.

Arcos com Alívio

Esta abordagem para a intrusão é mais útil para pacientes que terão algum crescimento (*i. e.*, que estão ou na dentição mista ou na perma-

Figura 14-24 Para a intrusão absoluta, a utilização de uma força leve (aproximadamente 10 gramas por dente) é necessária. Isto requer a utilização de segmentos de arco e de um arco auxiliar de intrusão. **A,** Arco de intrusão antes da ativação e **(B)** após a ativação, dobrando-o para baixo e amarrando-o ao segmento a ser intruído. A força liberada pelo arco de intrusão pode ser mensurada facilmente quando ele é trazido para baixo até o nível no qual ele será amarrado. Com um arco contínuo em posição, a intrusão é essencialmente impossível, mas um arco auxiliar de nivelamento pode ser útil no aumento da força de nivelamento a partir de um fio amarrado nos braquetes. **C,** Fio auxiliar de nivelamento antes da ativação e **(D)** após a ativação, amarrando-o sob um arco mandibular contínuo. A força apropriada neste caso é de aproximadamente 150 gramas, e a ação esperada é o nivelamento pela extrusão dos pré-molares em vez da intrusão dos incisivos.

nente precoce). Três diferentes sistemas mecânicos são comumente utilizados, cada um baseado no mesmo princípio mecânico: verticalização e inclinação distal dos molares, contra a intrusão dos incisivos.

Uma versão clássica desta abordagem para o nivelamento é observada no primeiro estágio da técnica de Begg, na qual o arco se desvia dos pré-molares e apenas uma amarração folgada é feita no canino. Exatamente o mesmo efeito pode ser poduzido precisamente da mesma forma utilizando-se o aparelho *edgewise*, se os pré-molares e caninos são desviados pelo aparelho "4 × 2" (apenas dois molares e quatro incisivos incluídos na montagem do aparelho) (Fig. 14-25).[13] Uma variação mais flexível da mesma ideia básica é desenvolvida no arco-utilidade de Ricketts.[14] Na maioria dos casos, um arco-utilidade confeccionado a partir de um fio retangular é colocado no interior dos braquetes, com um leve torque vestibular de raiz para controlar a inclinação dos dentes, à medida que os incisivos se movimentam vestibularmente, enquanto eles intruem. Isto resulta, contudo, em um sistema mecânico complexo, de difícil controle (ver discussão no Capítulo 10).

A utilização com sucesso de quaisquer destes arcos com alívios para o nivelamento requer a manutenção de forças leves. Isto é efetuado de duas maneiras: pela seleção de um arco de pequeno diâmetro e pela utilização de um extenso espaço entre o primeiro molar e os incisivos. Um fio mais pesado que o de aço de 0,016" não deve ser utilizado, tendo Ricketts recomendado um fio relativamente flexível de cobalto-cromo de 0,016" × 0,016" para arcos-utilidade, para que se evite o desenvolvimento de forças pesadas. Uma recomendação mais moderna seria o fio de beta-Ti de 0,016" × 0,022". Qualquer que seja o fio escolhido, a superativação das dobras verticais pode causar perda de controle dos molares em todos os três planos do espaço.

Contrariamente ao nivelamento com arcos contínuos totalmente encaixados, o tamanho da canaleta do braquete *edgewise* é grandemente irrelevante quando arcos com alívio para o nivelamento são utilizados. Quer seja o aparelho de canaleta de 0,018", quer seja de 0,022", o arco com alívio não deve ser mais rígido que o fio de aço de 0,016".

Dois pontos fracos dos sistemas de arco com alívio limitam a quantidade de intrusão real que pode ser obtida. O primeiro é que, à exceção de algumas aplicações do arco-utilidade, apenas o primeiro molar está disponível como ancoragem posterior. Isto significa que uma extrusão importante desse dente pode ocorrer. Nos pacientes em crescimento ativo com um bom padrão facial, isto não é um grande problema, mas nos pacientes sem crescimento ou naqueles com um padrão facial desfavorável, nos quais a extrusão molar deve ser evitada, a falta de ancoragem posterior compromete a capacidade de intruir os incisivos. Um aparelho extraoral de tração alta nos molares superiores pode ser adicionado a qualquer dos sistemas de arcos com alívio para a ancoragem superoposterior, e com uma montagem de arcos-utilidade, o segundo molar e o segundo pré-molar podem ser incorporados ao segmento posterior para melhor controle da ancoragem.

Figura 14-25 **A, B,** A longa extensão de um aparelho 4 × 2 torna possível que se crie a força leve necessária para a intrusão dos incisivos — e também torna possível que se criem efeitos colaterais indesejáveis. O aparelho 4 × 2 é mais bem descrito como enganosamente simples. Quando uma intrusão dos incisivos é desejada antes que outros dentes permanentes possam ser incorporados no aparelho, uma boa ideia é um arco lingual transpalatino para uma ancoragem adicional.

O segundo ponto fraco é que a força intrusiva sobre os incisivos é aplicada anteriormente ao centro de resistência e, portanto, os incisivos tendem a se inclinar para frente à medida que eles intruem (Fig. 14-26). Sem um espaço de extração, uma movimentação para frente dos incisivos é uma consequência inevitável do nivelamento, mas, em casos de extrações, quando os incisivos devem ser retraídos, isto se torna um efeito colateral indesejável. Uma dobra de ancoragem no molar em um arco com alívio cria um efeito de fechamento de espaço que, de alguma forma, restringe a movimentação dos incisivos para frente (Fig. 14-27), mas isto também tende a trazer o molar para frente, forçando a ancoragem posterior. Um arco-utilidade pode ser ativado (como uma alça de fechamento) para impedir que os incisivos se movimentem para frente e possui o benefício adicional de um corte transversal retangular anteriormente, de tal forma que a inclinação possa ser controlada, mas o resultado ainda é uma tensão na ancoragem posterior (ver Capítulo 10 para uma discussão detalhada).

A abordagem com arco segmentado desenvolvida por Burstone, a qual supera estas limitações, é recomendada para um controle máximo dos segmentos anteriores e posteriores do arco dentário.

Arcos Segmentados

A abordagem com arcos segmentados permite fixações em todos os dentes, fornecendo, portanto, um melhor controle da ancoragem. Para a intrusão dos dentes anteriores, isso depende do estabelecimento de segmentos posteriores estabilizados e do controle do ponto de aplicação das forças sobre o segmento anterior. Esta técnica requer tubos retangulares auxiliares nos primeiros molares, além do braquete ou tubo comuns. Após o alinhamento preliminar, se necessário, um arco retangular de dimensão total é colocado nas canaletas dos braquetes dos dentes no segmento vestibular, que tipicamente consistem no segundo pré-molar, primeiro molar e segundo molar. Isto conecta estes dentes no interior de uma unidade sólida. Além disso, um arco lingual pesado (fio de aço redondo de 0,036" ou retangular 0,032" × 0,032") é utilizado para conectar os segmentos posteriores direito e esquerdo, estabilizando-os adicionalmente contra uma movimentação indesejada. Um fio segmentado anterior resiliente é utilizado para alinhar os incisivos, enquanto os segmentos posteriores estão sendo estabilizados.

Para a intrusão, um arco auxiliar de intrusão colocado no tubo auxiliar do primeiro molar é utilizado para aplicar uma força intrusiva sobre o segmento anterior (Fig. 14-24). Este arco deve ser

Figura 14-26 **A,** Quando o segmento dos incisivos é visualizado a partir de uma perspectiva lateral, o centro de resistência (X) fica lingualmente ao ponto no qual um arco se fixa aos dentes. Por esta razão, os incisivos tendem a se inclinar para frente quando uma força intrusiva é aplicada sobre os braquetes dos incisivos centrais. **B,** A amarração de um arco de intrusão distal à linha média (p. ex., entre o incisivo lateral e o canino, conforme mostrado aqui) movimenta a linha de força mais posteriormente, e, portanto, mais próxima ao centro de resistência. Isto diminui ou elimina o momento que causa a inclinação vestibular dos dentes à medida que eles intruem.

Figura 14-27 Representação diagramática das forças em um arco de nivelamento com alívio nos pré-molares, com uma dobra de ancoragem mesial aos molares. Um sistema de forças é criado de tal forma que extrui os molares e intrui os incisivos. O fio tende a deslizar posteriormente através dos tubos molares, inclinando os incisivos distalmente às expensas de uma movimentação mesial de corpo dos molares. Um arco com este desenho é utilizado no primeiro estágio do tratamento de Begg, mas também pode ser utilizado nos sistemas *edgewise*. Um longo espaço dos molares aos incisivos é essencial.

feito de fio retangular, que não girará no tubo auxiliar, ou um fio de aço 0,018" × 0,025" com um helicoide de 2½ voltas, ou um fio TMA 0,017" × 0,025" ou 0,019" × 0,025" sem helicoide, ou um arco de intrusão de M-NiTi pré-fabricado.[15] Este arco de intrusão é ajustado de tal forma que repouse gengivalmente aos incisivos, quando passivo, e aplique uma força leve (aproximadamente 10 g por dente, dependendo do tamanho das raízes) quando ele passa sob os braquetes dos incisivos. Ele é amarrado debaixo dos braquetes dos incisivos, mas não dentro das canaletas dos braquetes, que são ocupadas pelo fio do segmento anterior.

Um arco auxiliar de intrusão pode ser colocado enquanto um segmento anterior resiliente leve esteja sendo utilizado para alinhar os incisivos malposicionados, mas é, em geral, melhor esperar que se adicione o arco de intrusão até que o alinhamento dos incisivos tenha sido alcançado e um fio mais pesado para o segmento anterior tenha sido instalado. Um fio de aço retangular trançado ou um fio retangular TMA é normalmente a melhor escolha para o segmento anterior, enquanto a intrusão ativa com um arco auxiliar de intrusão esteja sendo aplicada.

Duas estratégias podem ser utilizadas com arcos segmentados para evitar a movimentação para frente dos incisivos à medida que eles são intruídos. A primeira é a mesma dos arcos com alívio: uma força para o fechamento do espaço pode ser criada amarrando-se atrás o arco de intrusão contra os segmentos posteriores (Fig. 14-28). Mesmo com os segmentos posteriores estabilizados, isto produz alguma tensão sobre a ancoragem posterior.

A segunda e geralmente preferível estratégia é variar o ponto de aplicação da força sobre o segmento dos incisivos. Se o segmento anterior for considerado uma unidade única (o que é razoável quando um arco rígido se conecta aos dentes no interior do segmento), o centro de resistência está localizado conforme mostrado na Figura 14-27. A amarração de um arco de intrusão distalmente à linha média, entre os incisivos central e lateral ou distalmente aos laterais, também leva o ponto de aplicação da força para mais posteriormente, de tal forma que a força seja aplicada mais proximamente através do centro de resistência. Isto evita a inclinação anterior do segmento dos incisivos sem causar tensão sobre a ancoragem.

Mesmo com o controle da ancoragem posterior obtido pela colocação de segmentos de estabilização retangulares e de um arco lingual de ancoragem, a reação à intrusão dos incisivos é a extrusão e inclinação distal dos segmentos posteriores. Com uma atenção criteriosa à técnica apropriada para a abordagem com arco segmentado, é possível produzir uma intrusão dos incisivos aproximadamente quatro vezes maior que a extrusão dos molares em adultos sem crescimento. Apesar de uma intrusão bem-sucedida poder ser obtida por meio de arcos redondos com alívio, a razão da intrusão anterior para a extrusão posterior é bem menos favorável.

É completamente exequível a intrusão de forma assimétrica, o que requer apenas o ajuste dos dentes que são colocados nos segmentos de estabilização e de intrusão e a amarração do arco auxiliar de intrusão na área onde a intrusão é necessária (Fig. 14-28). Se a intrusão for desejada apenas de um lado, tanto um fio auxiliar em cantiléver se estendendo a partir de um molar quanto um arco auxiliar de molar a molar podem ser utilizados. O segredo é a amarração de um arco auxiliar no ponto onde a intrusão é desejada.

Ancoragem Esquelética

A ancoragem esquelética, utilizando placas ou parafusos fixados no osso (Caps. 11 e 18), oferece a posibilidade de intrusão dos dentes posteriores bem como dos anteriores e elimina o problema do controle da movimentação indesejável dos dentes de ancoragem. Vale a pena submeter os pacientes à cirurgia necessária para colocar e remover as miniplacas ou parafusos? Isso seria decidido com base em dois fatores: a efetividade da ancoragem fornecida pelas unidades esqueléticas e a reação dos pacientes tanto à cirurgia para colocar o sistema de ancoragem quanto à experiência de conviver com ele durante o tratamento ortodôntico.

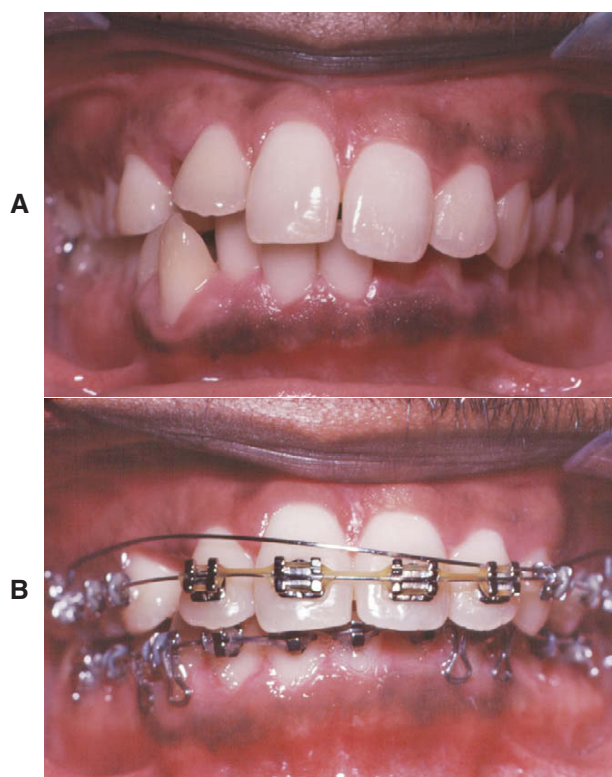



Figura 14-28 **A,** Neste paciente adulto, os incisivos centrais e laterais superiores esquerdos, e particularmente o canino, superextruíram. Uma intrusão assimétrica daqueles dentes era necessária. **B,** Um arco auxiliar de intrusão liberando aproximadamente 30 gramas foi amarrado ao canino extruído, enquanto o alinhamento preliminar com um fio de A-NiTi era empreendido. O resultado foi um nivelamento do arco maxilar com um componente de intrusão no lado extruído. A intrusão assimétrica pode ser efetuada tanto pela ativação assimétrica de um arco de intrusão que se estenda de um primeiro molar ao outro quanto pela utilização de um arco de intrusão em cantiléver apenas de um lado.

Neste ponto, é evidente que as unidades de ancoragem esquelética temporárias podem ser bem efetivas. Apesar de os implantes poderem ser utilizados como unidades de ancoragem, a osteointegração que é necessária para o sucesso a longo prazo com os implantes é indesejável para unidades de ancoragem que são planejadas para uma posterior remoção. A remoção de um implante integrado pode ser um difícil procedimento cirúrgico, bem mais difícil de executar e suportar que simplesmente retirar parafusos ósseos e remover uma ancoragem da superfície óssea. A quantidade de força que pode ser exercida sobre um parafuso ósseo está satisfatoriamente dentro da magnitude de força necessária para a movimentação dentária, especialmente quando o objetivo é a intrusão e uma força leve é o segredo para produzi-la. Parafusos ósseos podem sofrer carga imediatamente. Eles podem tornar-se folgados, parecendo haver uma chance de 10% de que o parafuso ósseo seja perdido se uma mola for diretamente

fixada a ele, ou seja, se um único parafuso fornecer toda a ancoragem esquelética. Miniplacas ósseas mantidas em posição por dois ou (melhor) três parafusos são muito improváveis de se tornarem folgadas para serem efetivas. A discussão no final de Capítulo 11 recapitula os tipos de unidades de ancoragem esquelética e a cirurgia para colocá-las e removê-las.

A reação dos pacientes e de seus dentistas às unidades de ancoragem esquelética temporárias é notavelmente favorável (ver discussão no Capítulo 18 e as Figuras 18-48 e 18-49).[16] Para os cirurgiões que as colocam, a cirurgia é menos difícil e leva menos tempo do que eles inicialmente cogitavam. Para os pacientes, a cirurgia é menos dolorosa do que eles previam e quase todos dizem não ser difícil tolerar a presença de parafusos ou placas colocados na superfície vestibular do arco dentário ou ao longo do processo zigomático, onde eles seriam posicionados para a intrusão dos dentes. É particularmente interessante que alguns dos pacientes neste estudo usaram aparelho extraoral para controlar o crescimento vertical maxilar excessivo e, então, ancoragem óssea para uma posterior intrusão. Eles unanimemente afirmaram que o aparelho extraoral foi mais difícil de tolerar. Implantes palatinos (utilizados fundamentalmente para retrair os dentes superoanteriores) são mais difíceis de tolerar porque eles se projetam para o interior do espaço da língua, mas até mesmo estes recebem boas avaliações no que tange à aceitabilidade.[17]

Apesar de não haver, até agora, nenhuma experiência a longo prazo com a ancoragem esquelética temporária, parece que, quando a intrusão dos dentes é necessária em pacientes sem crescimento, os parafusos ósseos ou miniplacas ósseas oferecem uma excelente forma de simplificar o tratamento e melhorar sua efetividade. Pacientes sem crescimento, evidentemente, são, de longe, o principal grupo que necessita de uma intrusão absoluta — a intrusão relativa é suficiente para a maioria dos pacientes antes do fim do crescimento vertical na adolescência tardia. Particularmente para os pacientes que necessitam de uma intrusão posterior ou uma quantidade considerável de intrusão anterior, a ancoragem esquelética já parece a abordagem preferida.

Na conclusão do primeiro estágio do tratamento, os arcos devem estar nivelados e os dentes devem estar alinhados até o ponto em que arcos de aço retangulares possam ser colocados sem uma curva exagerada e sem gerar forças excessivas. A duração do primeiro estágio, obviamente, será determinada pela severidade dos componentes tanto horizontal quanto vertical da má oclusão inicial. Para alguns pacientes, apenas um único arco inicial será necessário, enquanto para outros vários meses serão necessários para o alinhamento e vários meses mais para o nivelamento, antes que o próximo estágio possa começar. Como um princípio do tratamento, é importante não passar para o segundo estágio até que tanto o nivelamento quanto o alinhamento estejam adequados.

Referências

1. Begg PR, Kesling PC. Begg Orthodontic Theory and Technique. Philadelphia: WB Saunders; 1977.
2. Silleul MP, Jordan L. Torsional properties of NiTi and Cu-NiTi wires: The effect of temperature on physical properties. Eur J Orthod 19:637-646, 1997.
3. Cobb NW III, Kula KS, Phillips C, Proffit WR. Efficiency of multistrand steel, superelastic NiTi and ion-implanted NiTi arch wires for initial alignment. Clin Orthod Res 1:12-19, 1998.
4. Oliveira NL, Da Silveira AC, Kusnoto B, Viana G. Three-dimensional assessment of morphologic changes of the maxilla: A comparison of 2 kinds of palatal expanders. Am J Orthod Dentofac Orthop 126:354-362, 2004.
5. Sarver DM, Johnston MW. Skeletal changes in vertical and anterior displacement of the maxilla with bonded rapid palatal expansion appliances. Am J Orthod Dentofac Orthop 95:462-466, 1989.
6. Jacobs SG. Localization of the unerupted maxillary canine: How to and when to. Am J Orthod Dentofac Orthop 115:314-322, 1999.
7. Localizing ectopic maxillary canines—horizontal or vertical parallax? Eur J Orthod 25:585-589, 2003.
8. Vermette ME, Kokich VG, Kennedy DB. Uncovering labially impacted teeth—apically positioned flap and closed-eruption techniques. Angle Orthod 65:23-32, 1995.
9. Sandler JP. An attractive solution to unerupted teeth. Am J Orthod Dentofac Orthop 100:489-493, 1991.
10. Vardimon AD, Graber TM, Drescher D, Bourauel C. Rare earth magnets and impaction. Am J Orthod Dentofac Orthop 100:494-512, 1991.
11. Tejera TJ, Blakey GH. Surgical uprighting and repositioning. In: Fonseca RM, Frost DE, Hersh EV, Levin LM, eds. Oral and Maxillofacial Surgery: Anesthesia/Dentoalveolar Surgery/Office Management, vol 1. Philadelphia: WB Saunders; 2000:308-316.
12. Edwards JG. Soft tissue surgery to alleviate orthodontic relapse. Dent Clin North Am 37:205-225, 1993.
13. Isaacson RJ, Lindauer SJ, Rubenstein LK. Activating a 2 · 4 appliance. Angle Orthod 63:17-24, 1993.
14. Ricketts RW, Bench RW, Gugino CF, Hilgers JJ, Schulhof RJ. Bioprogressive Therapy. Denver: Rocky Mountain Orthodontics; 1979.
15. Marcotte MR. Biomechanics in Orthodontics. St. Louis: CV Mosby; 1990.
16. Scheffler NR. Patient and provider perceptions of skeletal anchorage in orthodontics. MS Thesis, University of North Carolina, 2005.
17. Gunduz E, Schneider-Del Savio T, Kucher G, Schneider B, Banteleon HP. Acceptance rate of palatal implants: A questionnaire study. Am J Orthod Dentofac Orthop 126:623-626, 2004.

CAPÍTULO

15

O Segundo Estágio do Tratamento Completo: Correção da Relação Molar e Fechamento de Espaço

TÓPICOS DO CAPÍTULO

No início do segundo estágio do tratamento, os dentes devem estar bem alinhados, e qualquer curva de Spee excessiva ou reversa deve ter sido eliminada. Os objetivos deste estágio do tratamento são corrigir as relações molares e dos segmentos vestibulares para fornecer uma oclusão normal no plano anteroposterior do espaço, fechar os espaços das extrações ou os espaços residuais nos arcos e corrigir o trespasse horizontal excessivo ou negativo. Isto é possível apenas se as relações maxilares estiverem razoavelmente corretas — o que significa que a cirurgia ortognática deve ser considerada para os problemas mais severos. As indicações para o tratamento cirúrgico e a interação entre o ortodontista e o cirurgião são discutidas no Capítulo 19.

Correção da Relação Molar

A correção ortodôntica da relação molar quase sempre envolve a mudança de uma relação de Classe II ou parcialmente de Classe II para a Classe I, apesar de, ocasionalmente, o tratamento ser planejado para um problema de Classe III. Excluindo-se a cirurgia para o reposicionamento dos maxilares, há duas possibilidades: (1) crescimento diferencial dos maxilares, guiado por força extrabucal ou um aparelho funcional, ou (2) movimentação diferencial anteroposterior dos dentes superiores e inferiores — com ou sem o fechamento diferencial dos espaços das extrações. Estas abordagens não são mutuamente excludentes, mas até mesmo quando a modificação do crescimento é bem-sucedida, ela tipicamente fornece apenas uma correção parcial de uma má oclusão Classe II ou de uma Classe III inteira. Alguma movimentação dentária quase sempre é necessária para complementar a correção da relação molar.

Crescimento Diferencial no Tratamento da Classe II em Adolescentes

A utilização de força extrabucal ou aparelhos funcionais para influenciar o crescimento maxilar é discutida com algum detalhe no Capítulo 13. Os diferentes ritmos do crescimento esquelético em ho-

mens e mulheres devem ser mantidos em mente quando esta abordagem é utilizada. Durante a adolescência, a mandíbula tende a crescer para frente mais que a maxila, fornecendo uma oportunidade para melhorar uma relação maxilar esquelética de Classe II. As meninas amadurecem consideravelmente mais cedo que os meninos e estão frequentemente além do pico do surto de crescimento dos adolescentes, antes que a dentição permanente completa esteja disponível e o tratamento ortodôntico total possa começar. Os meninos, que amadurecem mais lentamente e possuem um período mais prolongado de crescimento durante a adolescência, têm uma probabilidade muito maior de apresentar uma quantidade clinicamente útil de crescimento anteroposterior durante o tratamento total na dentição permanente precoce.

Quer seja utilizada uma força extrabucal (AEB) ou um aparelho funcional para modificar o crescimento em pacientes Classe II, uma resposta favorável inclui tanto a restrição do crescimento maxilar quanto o crescimento diferencial mandibular. O aparelho extrabucal é mais compatível com os aparelhos fixos necessários para o tratamento total, e é improvável que a terapia com aparelho funcional isoladamente forneça um resultado satisfatório na dentição permanente precoce. Em pacientes esqueleticamente imaturos com dentição permanente, não há nada de errado em uma primeira fase de tratamento com aparelho funcional, apesar de os dentes permanentes terem erupcionado, e após o uso de um aparelho fixo para obter resultados oclusais detalhados. Contudo, é provável que a terapia com aparelho funcional tenha de ser modificada ou interrompida quando o tratamento com aparelho fixo começar. Muitos clínicos gostariam de acreditar que os elásticos de Classe II (ou molas fixas que tenham o mesmo efeito) podem influenciar o crescimento, bem como movimentar dentes. Infelizmente, as evidências indicam que a modificação do crescimento em pacientes adolescentes é improvável com elásticos ou aparelhos com molas flexíveis.[1] Neste estágio, um aparelho extrabucal ou um "aparelho fixo funcional" rigidamente fixado, como o de Herbst, é preferível.

O paciente ideal para usar um aparelho extrabucal no início da dentição permanente é um menino de 12 a 14 anos de idade com um problema de Classe II, cuja maturidade esquelética esteja algo aquém de seu estágio de desenvolvimento dentário e que tenha um bom potencial de crescimento (Fig. 15-1). Os meninos com 13 anos de idade, deve-se lembrar, estão, em média, no mesmo estágio de maturação que as meninas de 11, e um crescimento esquelético significativo é quase sempre contínuo. Por outro lado, as meninas com 13 anos de idade, em média, estão no mesmo estágio de desenvolvimento que os meninos de 15 e, neste momento, alterações clinicamente úteis na relação mandibular guiadas pelo crescimento são improváveis.

Embora a correção da relação molar seja o principal objetivo do segundo estágio do tratamento, diferentemente do primeiro, uma força extrabucal deve ser aplicada sobre os primeiros molares desde o início em qualquer paciente cuja correção molar por crescimento diferencial seja desejada. Não existe razão para esperar que o alinhamento e o nivelamento sejam completados, especialmente porque a cada dia diminui a probabilidade de uma resposta de crescimento favorável. A força extrabucal pode, também, ajudar a controlar a ancoragem durante o alinhamento.

Embora a principal finalidade da força extrabucal seja a modificação do crescimento, alguma movimentação dentária em todos os três planos do espaço inevitavelmente a acompanha. Quando existe um bom crescimento vertical e os molares superiores estão livres para irromper, os dentes superiores erupcionam para baixo e para trás, podendo-se abrir espaços no arco superior. Mesmo que uma força extrabucal seja aplicada sobre o primeiro molar, é incomum que se crie um espaço entre o primeiro molar e o segundo pré-molar. Em vez disso, o segundo e, em menor grau, o primeiro pré-molar acompanham os molares. O resultado é frequentemente um espaço distal aos caninos, juntamente com a redução parcial do trespasse horizontal, à medida que a relação entre os maxilares melhora (Fig. 15-2).

Quando este resultado ocorre, a abordagem preferida é consolidar os espaços dentro do arco maxilar em um único local, utilizando-se elásticos correntes para trazer os caninos e incisivos para o segmento anterior e o molar e os pré-molares para o segmento posterior. Quando a relação molar tiver sido corrigida, o trespasse horizontal residual é, então, reduzido pela retração dos incisivos neste paciente sem extrações, exatamente da mesma forma que o paciente que teve o espaço da extração do primeiro pré-molar (ver discussão a seguir). A força extrabucal deve ser mantida até que um arco maxilar intacto tenha sido atingido. A interrupção disto quando apenas a relação molar tiver sido corrigida é insensata, tanto porque o efeito esquelético máximo provavelmente não tenha sido obtido neste momento, quanto porque a retração dos dentes incisivos requer uma ancoragem posterior, a qual pode ser reforçada pelo aparelho extrabucal.

Correção pela Movimentação Distal dos Molares Superiores

O conceito de "movimentação distal" dos dentes superiores posteriores possui uma longa história na Ortodontia. Depois que os primeiros estudos cefalométricos demonstraram que pouca ou nenhuma movimentação distal dos molares superiores era produzida pelo tratamento com elásticos de Classe II daquela época, o aparelho extrabucal foi reintroduzido como uma forma de movimentar os molares superiores para trás. A ancoragem palatina também tem sido utilizada para criar um espaço no qual os dentes anteriores possam ser retraídos, e a ancoragem esquelética (parafusos ósseos ou ancoragens ósseas) agora oferece uma forma mais efetiva de realizar a movimentação distal.

Embora os métodos modernos discutidos a seguir tenham melhorado a situação, a correção da Classe II pela movimentação distal dos molares superiores tem limites definidos que são importantes de compreender e respeitar. Com o aparelho extrabucal, está claro agora que o posicionamento distal significativo dos dentes superiores posteriores com relação à maxila ocorre principalmente em pacientes que tenham crescimento vertical e extrusão dos dentes maxilares (Fig. 15-1). Sem isto, é difícil produzir mais que 2 a 3 mm de movimentação distal dos molares superiores, a menos que os segundos molares superiores sejam extraídos (ver a seguir). Aparelhos baseados na ancoragem palatina são, de alguma forma, mais bem-sucedidos na movimentação dos molares superiores para trás, mas a correção completa da Classe II por este mecanismo é improvável. A experiência com a ancoragem esquelética ainda é muito limitada, mas a movimentação dos primeiros molares para trás requer um espaço atrás deles, podendo ser necessária a retração do segundo molar para uma maior distalização.

A Rotação Molar como um Fator na Distalização

Em pacientes com má oclusão esquelética de Classe II suave a moderada, os molares superiores provavelmente rotacionaram mesialmente ao redor da raiz lingual, e a mera correção da rotação altera a relação oclusal na direção da Classe I (Fig. 15-2). Isto pode ser feito com um arco lingual transpalatino, um arco vestibular auxiliar ou o arco interno do aparelho extrabucal. Algumas vezes, os molares superiores estão tão mesialmente rotacionados que isto dificul-

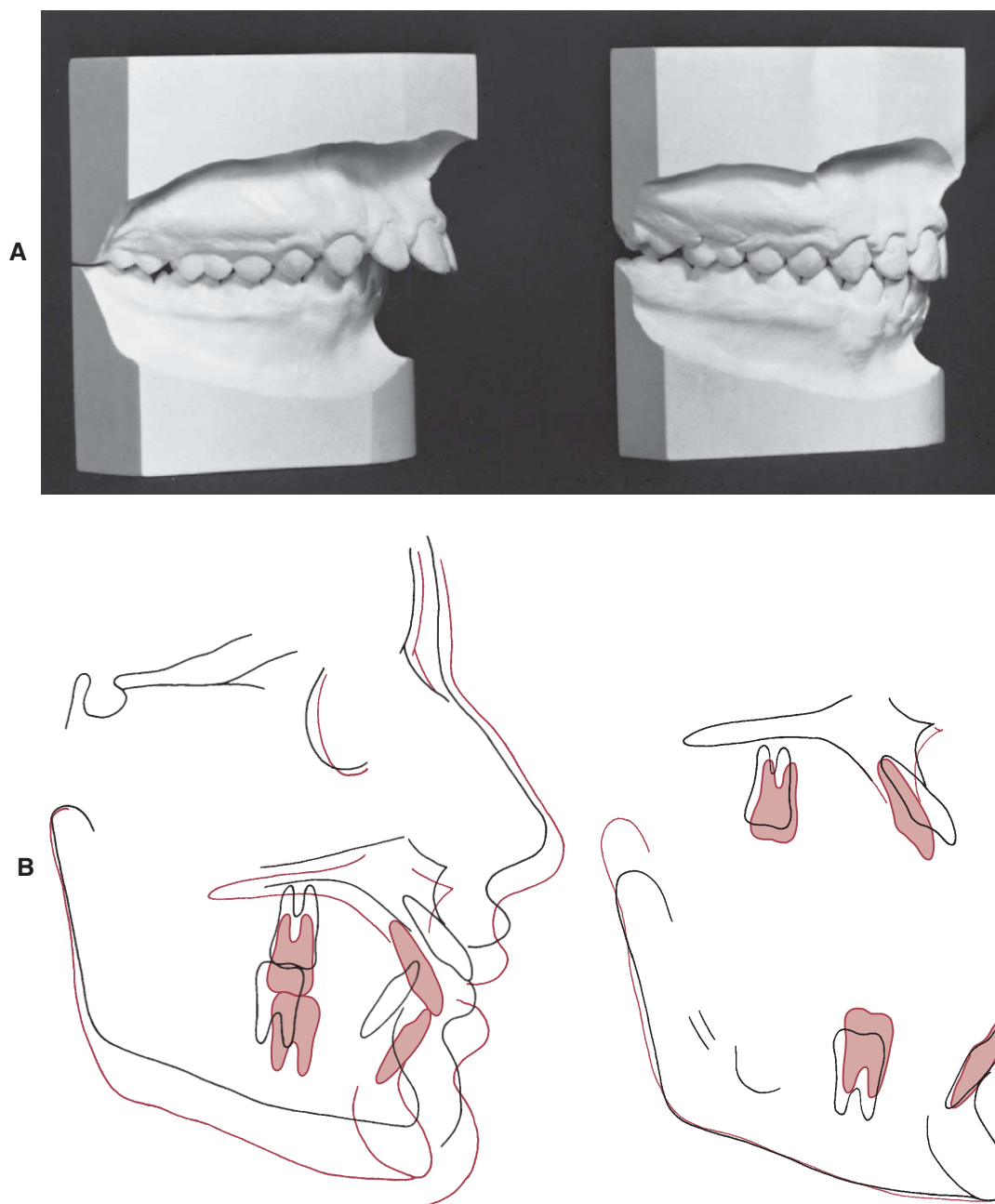



Figura 15-1 Correção de Classe II em um menino de 13 anos de idade, utilizando força extrabucal na maxila. **A,** Modelos odontológicos antes e após o tratamento. **B** e **C,** Sobreposição cefalométrica mostrando as alterações do tratamento. Observe a grande quantidade de crescimento vertical, que permitiu que a maxila e os dentes superiores fossem deslocados distalmente à medida que se movimentaram verticalmente, enquanto a mandíbula cresceu para baixo e para frente. Como as sobreposições superiores e inferiores mostram, o trespasse horizontal foi corrigido por intrusão relativa (*i. e.*, os incisivos inferiores foram mantidos no mesmo nível vertical, enquanto os molares extruíam). Houve uma extrusão relativamente maior do molar inferior com relação ao superior, refletindo a direção para cima e para trás da força do aparelho extrabucal, e apenas uma pequena quantidade de movimentação distal dos molares superiores.

ta ou impossibilita a inserção de um aparelho extrabucal até que a rotação tenha sido parcialmente corrigida com um aparelho mais flexível (como um arco vestibular pesado, tipicamente de 0,036", inserido nos tubos do aparelho extrabucal e amarrado sobre um arco de alinhamento inicial). A correção dos primeiros molares superiores rotacionados é a primeira etapa no tratamento da Classe II de quase todo tipo.

Sistemas de Ancoragem Palatina para a Movimentação Distal dos Molares

A movimentação mesial dos dentes é mais fácil que a movimentação distal, simplesmente porque existe muito mais resistência à movimentação distal. A movimentação distal bem-sucedida dos molares, portanto, requer maior ancoragem que aquela que poderia ser proporcionada apenas pelos outros dentes. A relativa estabilidade do

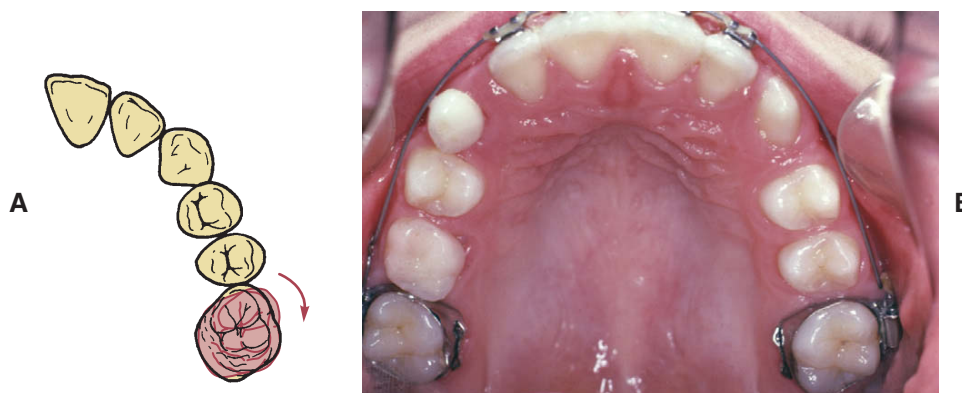



Figura 15-2 **A,** Em pacientes com má oclusão Classe II, os molares superiores geralmente estão rotacionados mesialmente e parte da movimentação aparente para trás do primeiro molar é uma rotação distal das cúspides vestibulares à medida que o dente gira ao redor de sua raiz lingual. Este tipo de rotação pode ser produzido por um aparelho extrabucal ou por um arco lingual transpalatino. **B,** O espaço tende a se abrir dentro do arco superior quando é aplicada uma força extrabucal sobre os primeiros molares superiores e o paciente possui um bom crescimento, como neste paciente após 12 meses de tratamento com aparelho extrabucal durante o surto de crescimento da adolescência. Observe o espaçamento na área dos pré-molares, uma vez que as fibras gengivais produzem uma rotação distal destes dentes também. Quando um aparelho fixo completo é colocado neste estágio, uma das primeiras etapas é a consolidação do espaço distal aos caninos.

palato anterior e tanto as rugosidades do tecido mole quanto o osso cortical abaixo delas são uma possibilidade para a obtenção desta ancoragem adicional. Embora os aparelhos removíveis tenham contato com o palato, eles não são efetivos na movimentação dos molares para trás, provavelmente por não se ajustarem bem o suficiente. É necessário um aparelho fixo que estabilize os pré-molares e inclua uma porção acrílica em contato com as rugosidades. Felizmente, a maioria dos pacientes tolera isto com mínimos problemas, mas o contato com o tecido palatino tem o potencial de causar uma irritação tecidual significativa, a ponto de o aparelho ter de ser removido.

Existem diversas possibilidades para a geração da força de distalização molar. Molas espirais de A-NiTi comprimidas contra os molares (a partir de uma unidade de ancoragem anterior) produzem um sistema de força efetivo e quase constante para a movimentação distal. Ímãs de repulsão também podem ser utilizados de forma bem efetiva (Fig. 15-3), mas as molas de A-NiTi possuem a vantagem adicional de serem menos volumosas e constituem geralmente melhor escolha. O aparelho pêndulo utiliza molas de beta-Ti que se estendem do acrílico palatino e se encaixam nas inserções linguais do tubo molar (Fig. 15-4). Os efeitos deste aparelho ilustram o potencial da ancoragem palatina para a distalização molar.

Em amostra pequena, mas bem caracterizada, de pacientes que foram tratados para uma relação molar de super-Classe I com um aparelho pêndulo ativado para produzir de 200 a 250 gramas, Byloff *et al.* descobriram que a movimentação dos molares ficou em uma média de pouco mais de 1 mm/mês (1,02 ± 0,68), com um grau considerável de inclinação da coroa e uma elevação do molar (Fig. 15-5).[2] Como seria esperado, apesar do contato do aparelho com o palato, os pré-molares e incisivos se inclinaram anteriormente, mas o molar se movimentou distalmente de duas a três vezes em relação aos dentes de ancoragem. Quando o aparelho foi modificado para minimizar a inclinação distal do molar, a movimentação distal da coroa do molar foi semelhante, mas uma movimentação distal maior das raízes foi obtida à custa de um tempo de tratamento aumentado e alguma movimentação adicional para frente dos incisivos (Fig. 15-6).[3]

Não obstante os molares terem sido movimentados distalmente, eles devem ser mantidos ali enquanto os outros dentes são, então, retraídos para corrigir o trespasse horizontal (Fig. 15-4). Uma coisa é movimentar os molares para trás e algo mais é mantê-los naquela posição. Deixar simplesmente o aparelho de distalização em posição por 2 a 3 meses leva à movimentação distal dos pré-molares pelo estiramento das fibras gengivais, mas tão logo o arco lingual original apoiado no pré-molar e uma porção palatina são removidos, um novo arco lingual e uma porção palatina a partir dos molares distalizados devem ser colocados. Ainda assim, sobretudo se o molar estiver inclinado distalmente, ele inclinar-se-á mesialmente de novo, à medida que o espaço se fecha. A colocação de um degrau distal nas molas distalizadoras manterá o molar mais vertical e minimizará a recidiva, mas isto aumenta a tendência extrusiva e, assim como com o extrabucal, a distalização mais bem-sucedida do molar com o aparelho pêndulo ocorre em pacientes que possuem um crescimento vertical durante seu tratamento. Mesmo assim, novos dados mostram que, em média, a maior parte da distalização original é perdida durante a segunda fase do tratamento com um aparelho fixo completo.[4]

Uma força a partir de elásticos de Classe II também pode ser utilizada para empurrar os molares superiores distalmente, mas há dois problemas. Primeiro, os elásticos extruem os molares inferiores, o que significa que uma rotação para baixo e para trás da mandíbula ocorrerá, a menos que o paciente tenha algum crescimento vertical durante o período do tratamento. Segundo, há um risco consideravelmente maior de movimentação mesial dos dentes inferiores do que de movimentação distal dos dentes superiores (Fig. 15-7). Além disso, os elásticos de Classe II tendem a afastar os molares inferiores até o ponto em que eles poderão produzir uma mordida cruzada. Um arco retangular pesado, levemente apertado através dos molares, é necessário para evitar esta complicação.

Distalização dos Primeiros Molares após a Extração do Segundo Molar

A movimentação dos primeiros molares distalmente é muito mais fácil se for criado espaço pela extração dos segundos molares superiores. Então, o crescimento vertical não é tão crítico na movimentação dos primeiros molares para trás, mas, mesmo assim, a correção da Classe II total não pode ser esperada (Fig. 15-8). Por

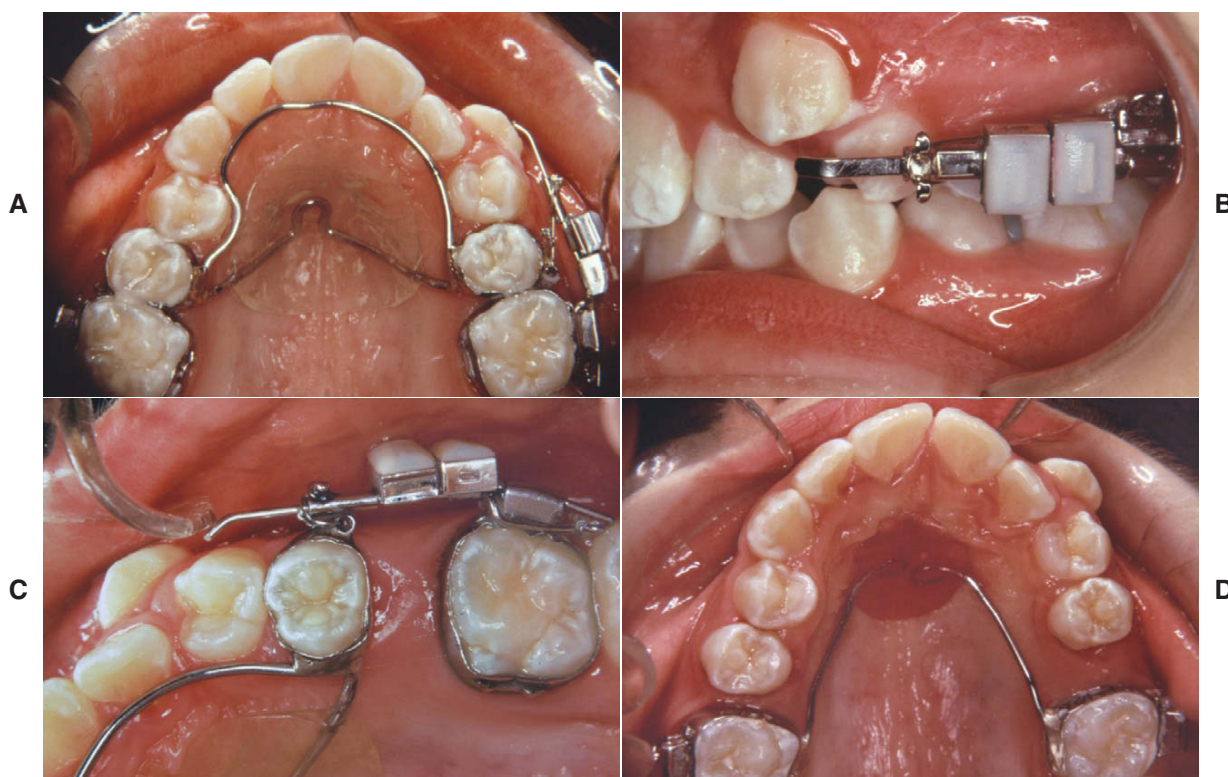



Figura 15-3 O uso de ímãs de repulsão para distalizar os primeiros molares superiores, inicialmente apenas no lado direito. **A,** Arco lingual de estabilização partindo dos segundos pré-molares, com um ímã fixado ao pré-molar e outro ao primeiro molar no lado direito; **B,** Visualização vestibular da montagem dos ímãs. Observe o sistema para o reposicionamento do ímã do pré-molar à medida que o molar se movimenta para trás, para manter a força. **C,** Progressão: espaço aberto em aproximadamente 1 mm/mês. **D,** Arco de Nance em posição para manter os molares (o molar esquerdo foi distalizado por 6 meses; o molar direito por 3 meses) enquanto ocorre a migração distal dos pré-molares. Um aparelho fixo completo foi colocado poucos meses após para completar o tratamento. (Cortesia do Dr. Wick Alexander.)

esta razão, a extração dos segundos molares superiores para a compensação de uma relação esquelética de Classe II deve ser considerada apenas quando indicações específicas estiverem presentes (Cap. 8). O segredo para o sucesso é um sistema de forças que movimente os primeiros molares e, então, os outros dentes para trás sem uma protrusão recíproca dos dentes anteriores. Para este fim, há três possibilidades: o aparelho extrabucal, a ancoragem palatina e a ancoragem esquelética.

O problema com o aparelho extrabucal para a movimentação dos dentes é que uma força extrabucal de moderada intensidade e longa duração é necessária. Os efeitos esqueléticos em pacientes com crescimento rápido podem ser atingidos com menos horas por dia de uso do aparelho extrabucal do que é necessário para movimentar os dentes com sucesso. Para movimentar os dentes maxilares posteriormente, o paciente deve usar o aparelho extrabucal por todo ou quase todo tempo. A extrusão molar deve ser evitada, portanto o aparelho extrabucal de tração occipital ou de tração alta — mas não cervical — está indicado. A magnitude da força deve ser grande o suficiente para reposicionar simultaneamente todos os dentes superiores, o que significa que, com um arco amarrando os dentes juntos, a força deve ser de aproximadamente 300 g em cada lado. Os dados existentes mostram que, com o uso criterioso do aparelho extrabucal para distalizar os primeiros molares após a extração dos segundos molares, apesar dos potenciais problemas, há uma excelente chance de sucesso clínico e uma chance de 75% a 80% de que os terceiros molares superiores erupcionem em uma posição aceitável para substituir os segundos molares.[5]

Ocasionalmente, a distalização unilateral do molar está indicada, tipicamente quando uma má oclusão unilateral de Classe II está presente e um lado do arco superior está apinhado, mas o outro não está. Em pacientes que passaram do surto de crescimento na adolescência e que ainda possuem pelo menos um pequeno crescimento vertical remanescente, a extração de um segundo molar superior e um aparelho extrabucal cervical assimétrico podem produzir um resultado de tratamento satisfatório (Fig. 15-9).

A ancoragem palatina, como seria de se esperar, é mais bem-sucedida na movimentação do primeiro molar distalmente quando a resistência do segundo molar tiver sido removida. Os níveis de força sobre o primeiro molar devem ser menores nos casos de extração do segundo molar. A movimentação de corpo — não apenas a inclinação — é necessária e, como em qualquer técnica que abra espaço mesial para o primeiro molar, a manutenção do molar para trás enquanto outros dentes são retraídos é o segredo para o sucesso com este método (Fig. 15-7).

A ancoragem esquelética é absoluta ou quase absoluta. Os parafusos ou âncoras podem tornar-se levemente folgados, mas, ainda que eles assim se tornem, a movimentação indesejada dos dentes de ancoragem não é um problema. Se uma grande retração dos dentes superiores para corrigir a má oclusão for necessária, já está evidente que a ancoragem esquelética é uma forma preferencial para efetuá-la (Fig. 15-10; ver ainda a Fig. 18-46). Os pacientes relatam que a tolerância à presença de ancoragem óssea ou parafusos é um problema menor que o uso do aparelho extrabucal, sendo provavelmente mais bem aceito que a ancoragem palatina. É igualmente difícil distalizar

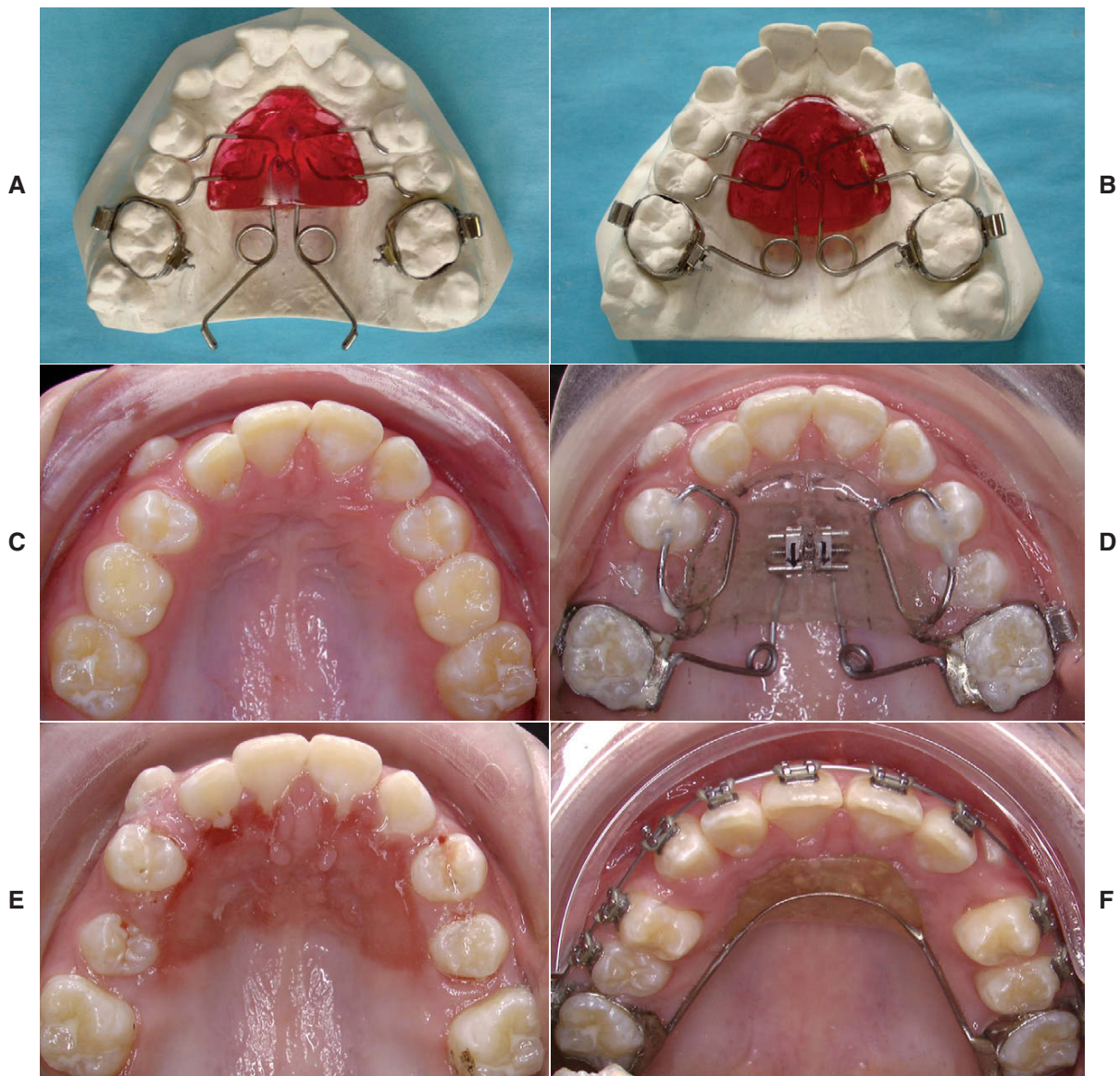



Figura 15-4 Aparelho pêndulo para distalização molar. **A, B,** Aparelho no modelo antes e depois da ativação das molas. Estas são confeccionadas a partir de um fio de beta-Ti e devem liberar uma força de 200 a 250 g (o fio de aço é muito rígido, produz força em demasia). **C,** Visualização oclusal de um paciente com os caninos superiores praticamente bloqueados fora do arco (em um indivíduo que pode suportar algum aumento na proeminência do incisivo superior). **D,** Aparelho pêndulo com parafuso para expansão transversal e molas para distalização molar (esta modificação é chamada de aparelho T-Rex ou Pendex). **E,** Remoção do aparelho. Observe o aumento do espaço no arco e a irritação do tecido palatino sob o aparelho. Ambos são respostas típicas. **F,** Um arco lingual mantenedor de Nance em posição, conforme o tratamento com aparelho fixo se inicia. É mais fácil movimentar os molares superiores distalmente que mantê-los em posição à medida que se prossegue o tratamento, sendo necessário um arco lingual para estabilização antes e durante o tratamento posterior.

os dentes superiores com o aparelho extrabucal ou com a ancoragem palatina. A ancoragem esquelética é tão efetiva que uma sobrerretração dos incisivos superiores é possível — o que obviamente frustra a finalidade da compensação. Todavia, a ancoragem esquelética quase certamente substituirá as outras formas de movimentar os molares distalmente em um futuro próximo.

Movimentação Diferencial Dentária Anteroposterior Usando os Espaços das Extrações

Há duas razões para a extração de dentes na ortodontia, conforme discutido com detalhe no Capítulo 7: (1) fornecer espaço para alinhar incisivos apinhados sem criar uma protrusão excessiva, e (2) permitir a compensação de relações maxilares de Classe II ou Classe III moderadas quando a correção pela modificação do crescimento não for possível. Um paciente que é Classe II (ou III) e também possui apinhamento representa um problema particular, pois o mesmo espaço não pode ser utilizado para ambas as finalidades. Quanto mais espaço de extrações for necessário para o alinhamento, menos espaço disponível para a movimentação diferencial na compensação, e vice-versa.

Uma parte importante do plano de tratamento é decidir quais dentes extrair e como os espaços das extrações serão fechados (*i. e.*, pela retração dos dentes incisivos, movimentação mesial dos dentes

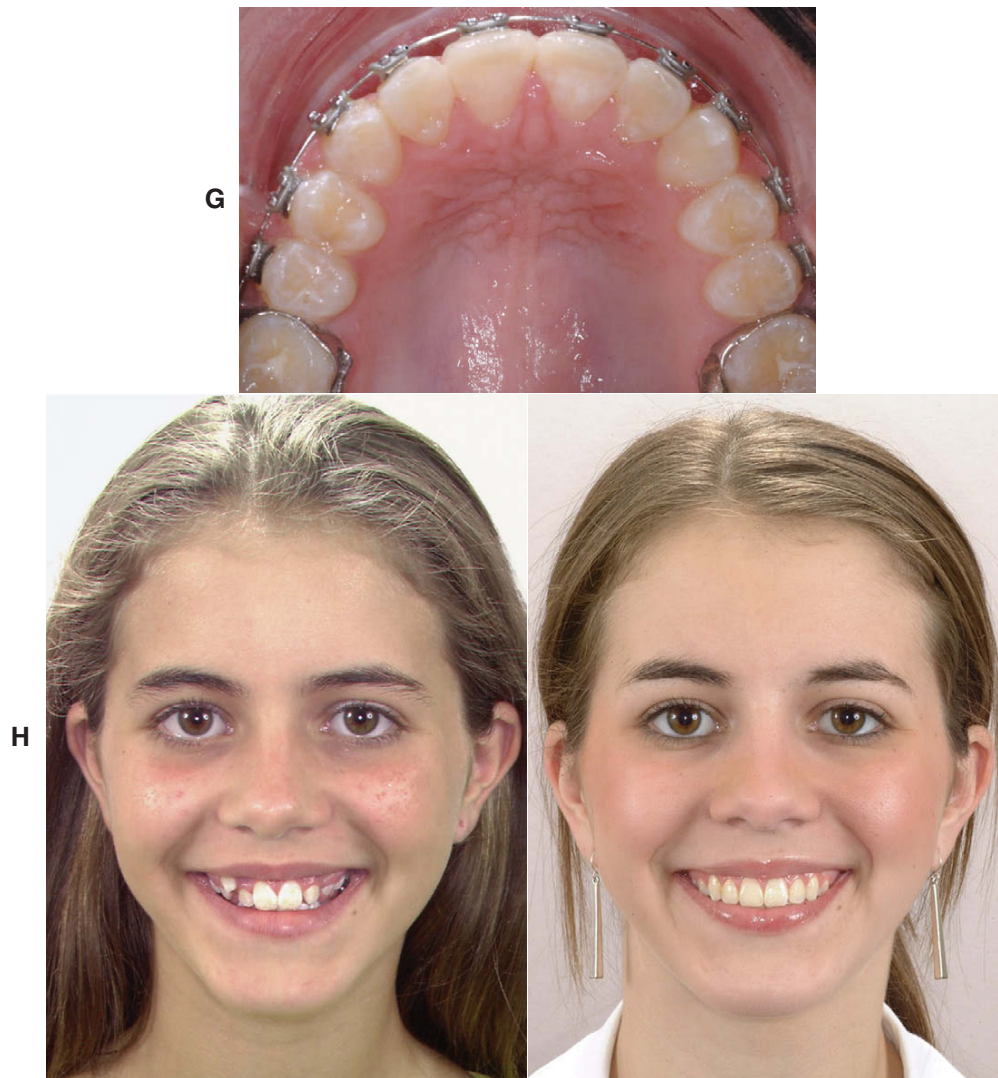



Figura 15-4 **cont. G,** Alinhamento do arco superior completado. **H,** Sorriso inicial. **I,** Sorriso após o tratamento. (**A-B,** Cortesia do Prof. A. Darendeliler.)

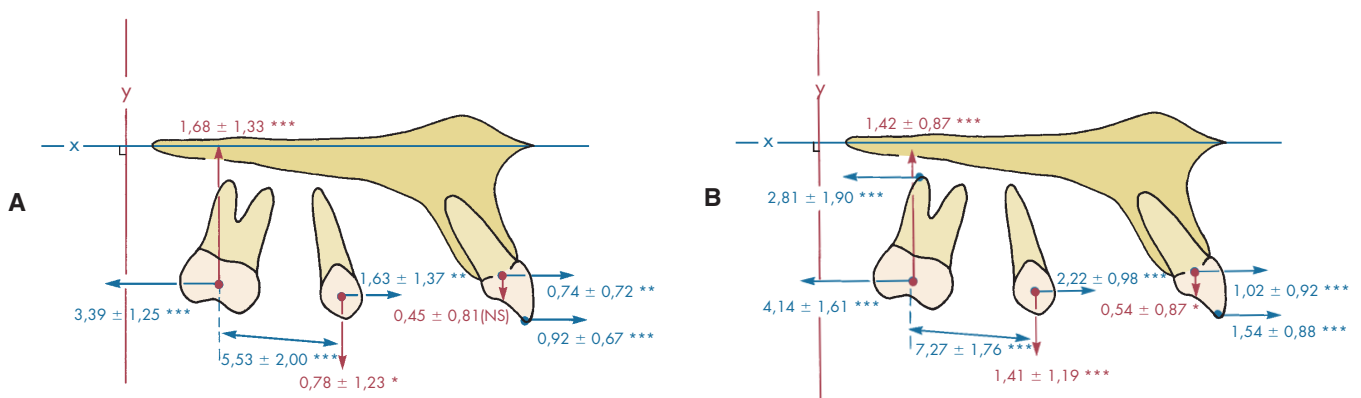



Figura 15-5 **A,** Alterações médias no posicionamento dentário com relação à maxila em uma amostra de 13 pacientes com a ativação de um aparelho pêndulo com 250 g de força e sem nenhum degrau distal. **B,** Alterações médias em 20 pacientes com um aparelho pêndulo similar, incorporando degraus distais. Os degraus distais reduziram a inclinação do molar à medida que ele se movimentou distalmente e levaram à maior movimentação distal das raízes, à custa de um deslocamento aumentado dos incisivos e de um aumento no tempo de tratamento. (Redesenhado a partir de Byloff FK, Darendeliler MA, Clar E, Darendeliler A. Distal molar movement using the pêndulo appliance. Part II, The effects of maxillary molar root uprighting bends. Angle Orthod 64:261-270, 1997.)

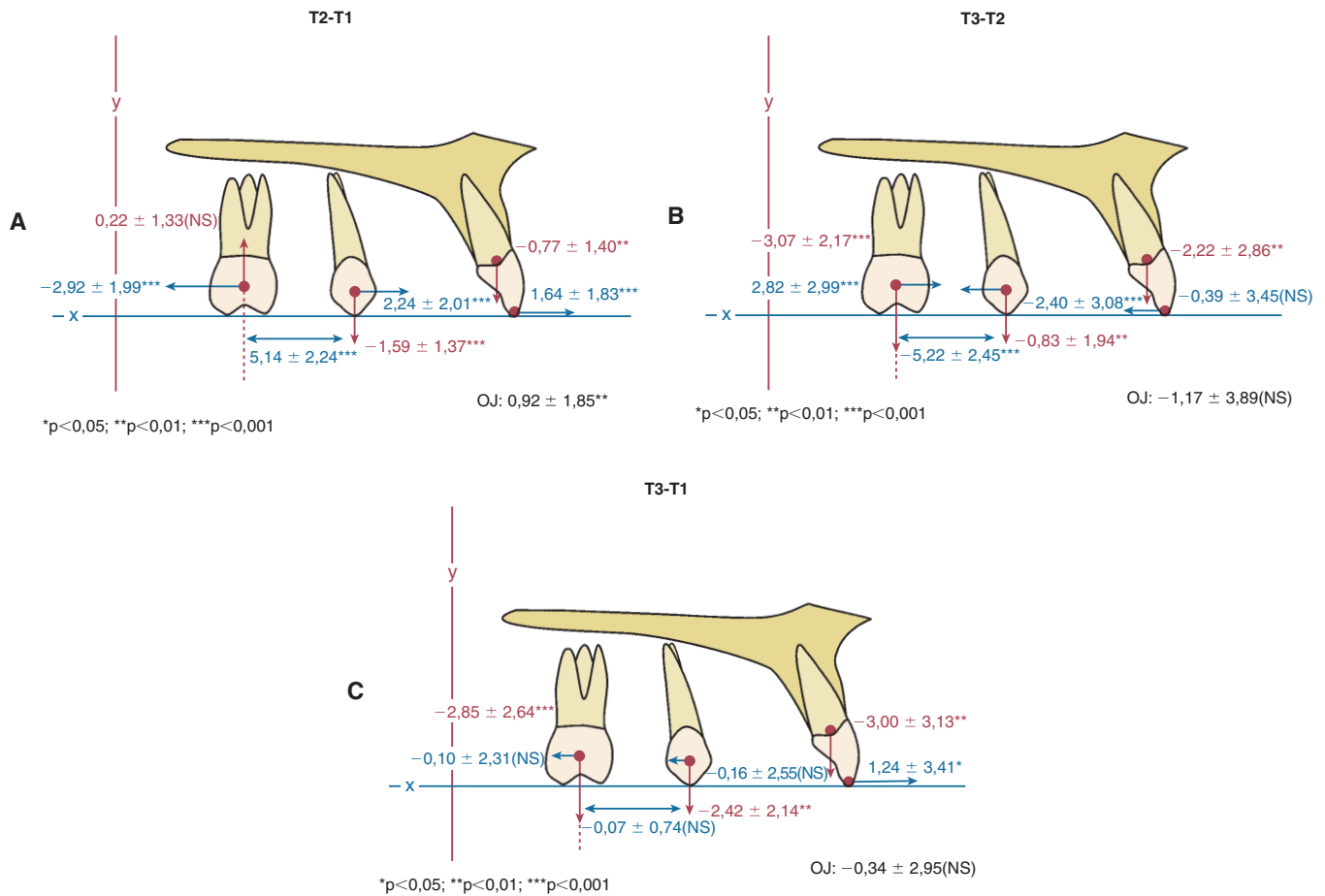



Figura 15-6 Alterações médias no posicionamento dentário com relação à maxila em uma amostra de 35 pacientes Classe II tratados com uma primeira fase de distalização molar seguida por um tratamento total com aparelho fixo. **A,** Alterações durante a fase 1. A idade média no início do tratamento foi de 12,3 anos (D.P. ± 1,5 ano), e a duração do tratamento foi de 0,7 ± 0,2 ano. Observe que, na fase 1, em média o molar se movimentou para trás cerca de duas vezes mais com relação ao que o incisivo se movimentou para frente, mas o aumento de espaço entre o molar e o pré-molar deveu-se à movimentação para frente do pré-molar, aproximadamente tanto quanto à movimentação distal do molar. O molar tendeu a intruir, enquanto o pré-molar foi extruído. Os grandes desvios-padrão enfatizam, como geralmente é o caso, que as alterações em pacientes individuais variam consideravelmente. **B,** Alterações durante a fase 2, duração de 2,4 ± 0,6 anos. Durante este período, as alterações nos posicionamentos dentários com relação à maxila, criadas durante o tratamento com pêndulo, foram recuperadas em uma extensão considerável. Observe as alterações verticais, consistentes com o crescimento vertical durante a adolescência. **C,** Alterações do início à conclusão do tratamento, duração de 3,1 ± 0,6 anos, mostrando a pequena distalização média efetiva dos molares com relação à maxila. Na análise final, a correção bem-sucedida da má oclusão em muitos destes pacientes deveu-se mais ao crescimento dos maxilares, à expansão transversal dos arcos dentários e à movimentação para frente dos incisivos. Entretanto, ainda não foi demonstrado se o início tardio do tratamento com o aparelho pêndulo teria sido tão bem-sucedido quanto o tratamento em dois estágios, utilizado neste estudo. (De Poon Y, Byloff F, Darendeliler MA. Distal molar movement using the pêndulo appliance. Part III, Outcome following phase 2 treatment with fixed appliances. Am J Orthod Dentofac Orthop, em revista.)

posteriores, ou alguma combinação). Estas decisões, examinadas com detalhe nos Capítulos 7 e 8, determinam a mecânica ortodôntica.

A Compensação da Classe II pela Extração dos Primeiros Pré-Molares Superiores

Como na extração do segundo molar superior, a extração dos primeiros pré-molares superiores é uma solução enganosamente atrativa para os problemas de Classe II e deve ser adotada apenas quando existirem indicações específicas (Cap. 8). Com esta abordagem, o objetivo durante o tratamento ortodôntico é manter a relação molar de Classe II existente, fechando-se completamente os espaços das extrações dos primeiros pré-molares pela retração dos dentes incisivos protruídos (Fig. 15-11). A ancoragem deve ser reforçada, mas um método, elásticos de Classe II a partir do arco inferior, está especificamente contraindicado. As possibilidades restantes são uma força extrabucal sobre os primeiros molares, um arco lingual de estabilização, a retração do segmento maxilar anterior com uma força extrabucal diretamente sobre estes dentes ou uma ancoragem esquelética.

Pode-se obter um excelente reforço da ancoragem posterior com uma força extrabucal se esta for aplicada consistentemente e por períodos longos. Quanto mais constante for o uso do aparelho extrabucal, menos o arco lingual de estabilização será necessário. Ao contrário, um arco lingual de estabilização aumenta a ancoragem posterior em tempo integral, enquanto o aparelho extrabucal provavelmente será usado bem menos.

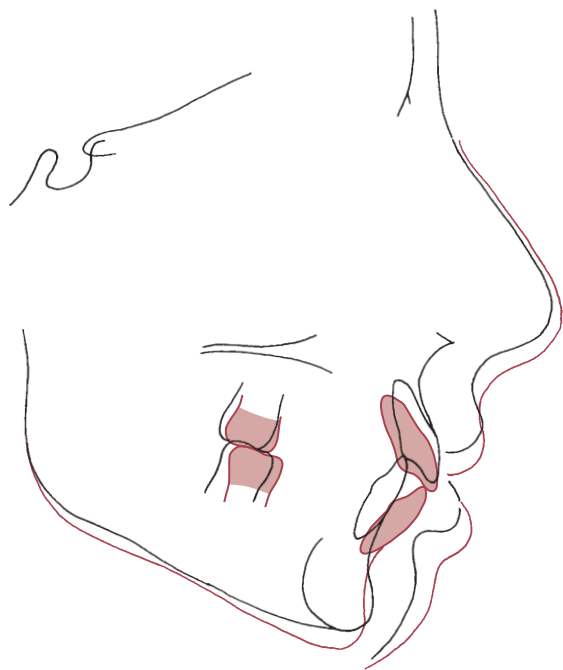



Figura 15-7 Superposição cefalométrica mostrando a resposta aos elásticos de Classe II em uma menina na qual este foi o principal método para a correção da má oclusão de Classe II. Observe que, com os arcos retangulares, algum torque dos incisivos superiores foi obtido. Os efeitos rotacionais frequentemente associados aos elásticos de Classe II foram menos evidentes neste paciente do que em alguns casos (ver também a Figura 15-16), mas o deslocamento para frente consideravelmente maior do arco inferior com relação à retração do superior é típico.

Figura 15-8 Após a extração dos segundos molares superiores, uma força extrabucal pode movimentar com sucesso a dentição superior posteriormente, conforme esta superposição cefalométrica demonstra. Para se atingir este efeito, uma força extrabucal deve ser aplicada praticamente em tempo integral, para promover uma eficiente movimentação dentária. Até que a ancoragem esquelética se tornasse disponível, o limite efetivo de uma movimentação deste tipo era de 4 a 5 mm. (Retraçado a partir de Armstrong MM. Am J Orthod 59:215-243, 1971.)

Parece intuitivamente óbvio que um arco lingual com um botão sobre o tecido palatino deva ser mais efetivo que um arco lingual transpalatino reto, mas quando os primeiros molares estiverem sendo estabilizados em um caso de extração de pré-molares, isto não é necessariamente verdadeiro. O efeito do arco lingual é, a princípio, evitar que os molares rotacionem mesiolingualmente ao redor de sua raiz palatina e, em seguida, evitar que eles se inclinem mesialmente. Um arco lingual transpalatino reto (Fig. 14-14) é tão efetivo quanto outro com botão palatino na prevenção da rotação e, para a maioria dos pacientes, a estabilização marginalmente melhor com um botão palatino não vale o custo da irritação tecidual. Observa-se que isto é verdadeiro quando um arco lingual é utilizado para estabilizar molares, mas não é verdadeiro para estabilizar pré-molares, como na técnica de distalização molar, discutida anteriormente. Quando tracionados mesialmente, os pré-molares inclinam mais que rotacionam, e um botão palatino é necessário em um arco lingual para estabilizá-los.

Além do aparelho extrabucal e/ou estabilização com arco lingual, todas as estratégias descritas no Capítulo 10 para a redução da força de ancoragem (*i. e.*, evitar o atrito, retrair os caninos individualmente, ancoragem esquelética) são apropriadas com a extração dos primeiros pré-molares superiores e podem ser aplicadas.

A retração dos dentes superiores anteriores protruídos com o aparelho extrabucal fixado ao arco evita totalmente a força nos dentes posteriores e já foi vantajosa sob este ponto de vista. Esta técnica possui duas desvantagens principais: (1) O sistema de forças aplicado aos dentes anteriores está longe do ideal. Quando uma força extrabucal é aplicada diretamente sobre o segmento anterior, é difícil evitar que ela seja indesejavelmente pesada, mas a força intermitentemente cai para zero quando o aparelho extrabucal é removido. (2) Existe um atrito excessivo não apenas onde os dentes deslizam ao longo do arco, mas também dentro do próprio mecanismo do aparelho extrabucal. Isto torna difícil controlar a quantidade de força, e mais atrito de um lado que do outro pode levar a uma resposta assimétrica. De fato, é incomum que o espaço não feche mais rápido de um lado que do outro. Uma excelente cooperação do paciente é essencial. Apenas se o aparelho extrabucal for usado por todo o tempo, uma movimentação eficiente dos dentes será obtida. Embora seja possível obter este nível de cooperação, é imprudente depender disto rotineiramente, e o aparelho extrabucal para a retração direta do segmento incisivo é raramente utilizado atualmente.

Quando a extração do primeiro pré-molar e a retração do segmento incisivo superior forem a abordagem do tratamento, a ancoragem esquelética é uma substituição óbvia e mais bem tolerada para o aparelho extrabucal. A preocupação, é claro, é que isto possa levar à retração excessiva dos incisivos.

No fim dos anos 1980, era sustentado por alguns dentistas que a extração dos pré-molares superiores levaria a futuros problemas de disfunção temporomandibular (DTM). A teoria, na extensão que os proponentes desta afirmação defendiam, era de que a retração dos incisivos superiores inevitavelmente levaria a interferências nos incisivos e isto causaria a DTM. A afirmativa nunca foi sustentada por quaisquer evidências e dados de pesquisas refutaram isto.[6,7] É importante limitar a extração dos primeiros pré-molares para a compensação da má oclusão de Classe II a determinados pacientes e não extrair excessivamente os incisivos, mas, se isto for feito, pode ser um excelente método de tratamento.

Extração dos Pré-Molares Superiores e Inferiores

A correção das relações de Classe II do segmento vestibular com a extração de todos os quatro primeiros pré-molares implica em que

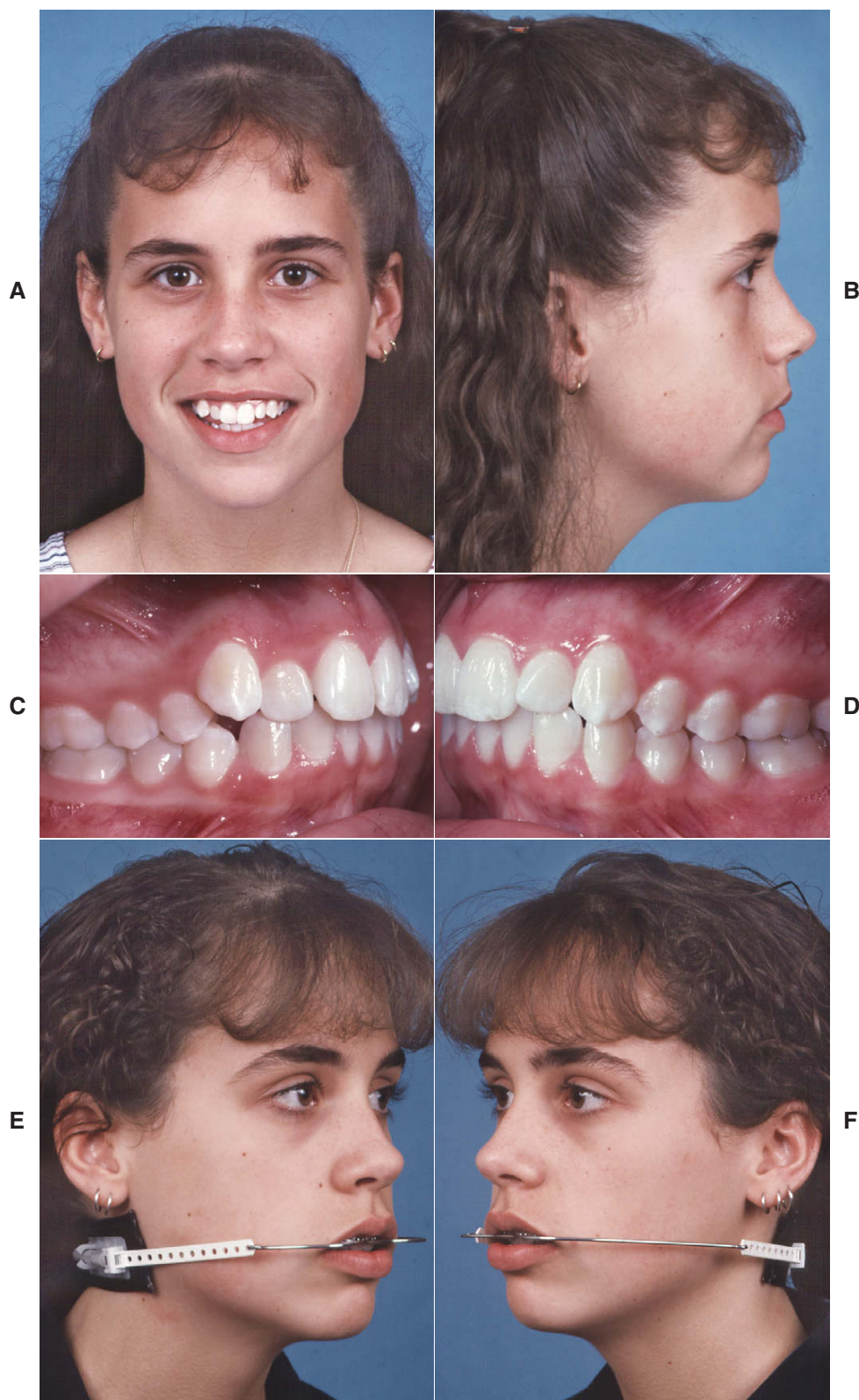



Figura 15-9 Má oclusão unilateral de Classe II em uma adolescente tratada com a extração de um segundo molar superior e um aparelho extrabucal unilateral. **A** a **D,** Antes do tratamento. A linha média maxilar estava deslocada para a direita (com o canino direito apinhado para fora do arco). Havia apenas um componente esquelético moderado de má oclusão. **E** e **F,** aparelho extrabucal cervical unilateral (para todos os fins práticos, o aparelho extrabucal unilateral deve ser cervical). Observe o arco externo mais longo no lado em que uma movimentação dentária maior é desejada.

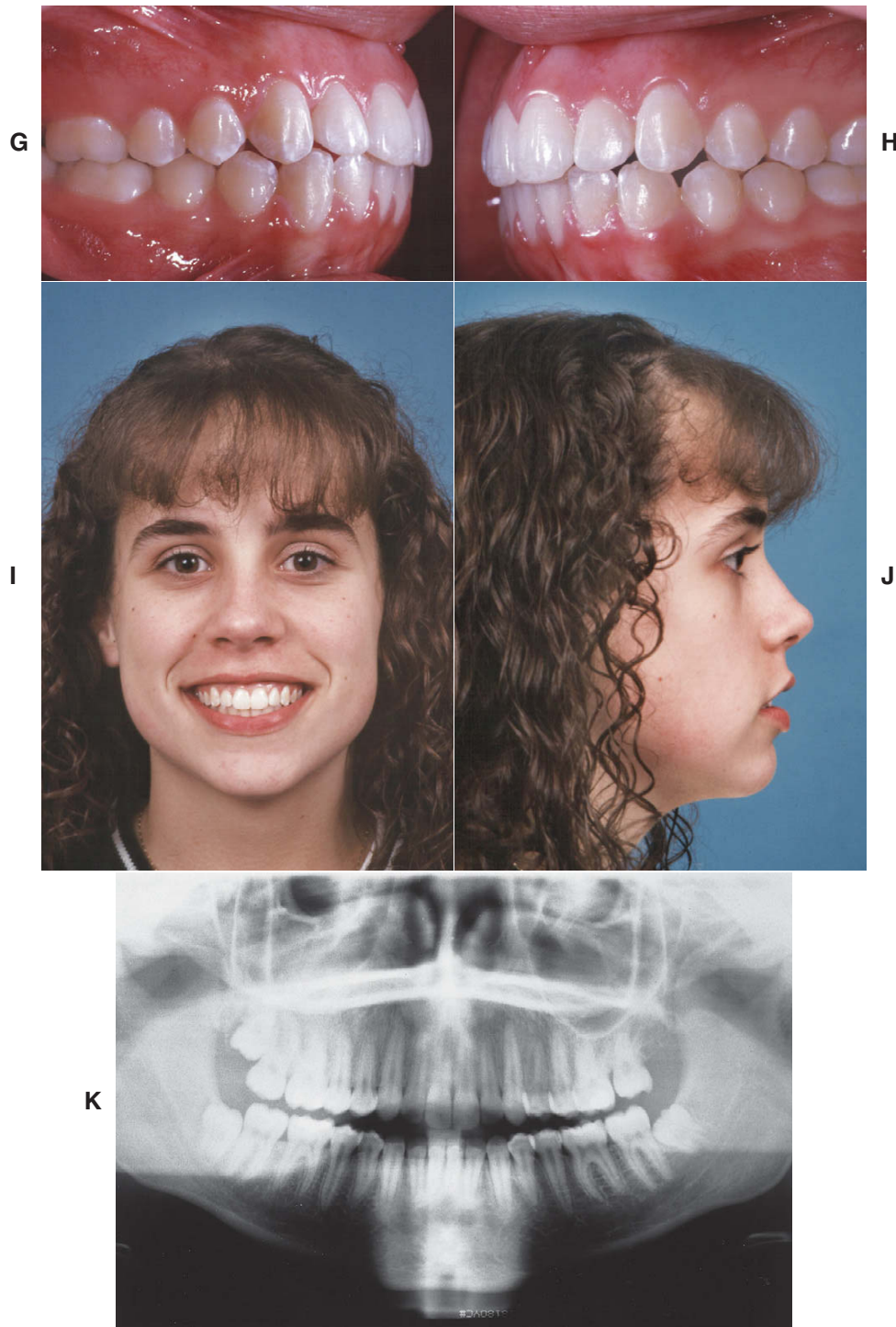



Figura 15-9 **cont. G** a **J,** Pós-tratamento. Observe a melhora da linha média dentária, bem como a correção da relação molar. **K,** Radiografia panorâmica pós-tratamento, mostrando o terceiro molar superior esquerdo no caminho certo para substituir o segundo molar extraído. Houve alterações cefalométricas mínimas, sem crescimento, conforme previsto.

os segmentos inferiores posteriores sejam movimentados anteriormente quase na extensão do espaço da extração. Ao mesmo tempo, os dentes superiores anteriores protruídos serão retraídos sem um movimento para frente do segmento vestibular inferior. Isto, por sua vez, implica (embora não requeira de forma absoluta) que os elásticos de Classe II sejam utilizados para auxiliar no fechamento dos espaços das extrações.

A técnica de Begg é um exemplo clássico do uso de elásticos de Classe II para produzir uma movimentação diferencial dos segmentos do arco, enquanto se corrige a relação molar. Na abordagem de Begg, no início do segundo estágio do tratamento, são adicionados elásticos interarcos leves para ajudar a fechar o espaço, enquanto os elásticos de Classe II são mantidos (Fig. 15-12). Uma dobra de ancoragem é colocada no arco superior de tal forma que os dentes su-

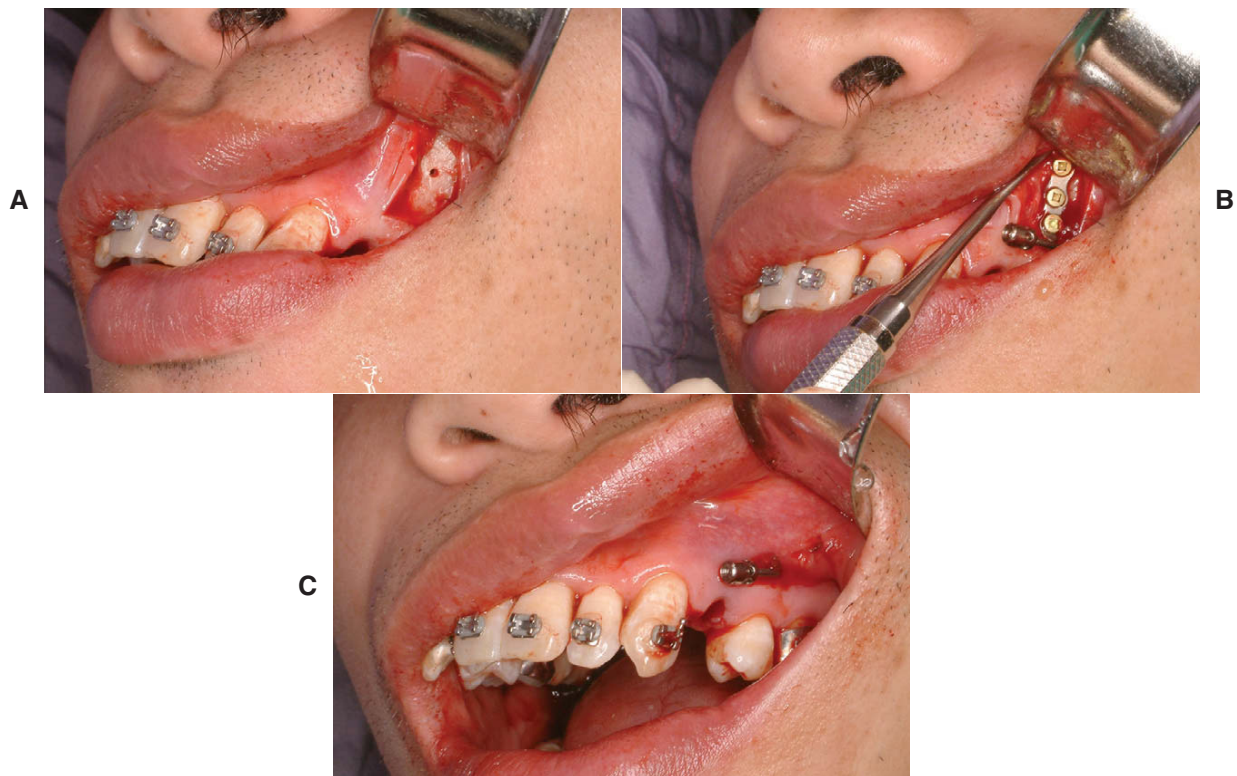



Figura 15-10 Instalação de uma ancoragem óssea para uma retração máxima dos incisivos superiores protruídos. **A,** Exposição da área zigomática de suporte, orifício inicial perfurado para o parafuso. **B,** Miniplaca em posição, sustentada por três parafusos ósseos. **C,** Tecido mole recobrindo a ancoragem, com apenas o tubo para a fixação de mola de retração exposto na boca.

Figura 15-11 Efeito da extração dos pré-molares superiores em um paciente com uma resposta desfavorável à tentativa de tratamento sem extrações. **A, B,** Aspecto facial no momento em que a protrusão excessiva dos incisivos superiores e a relação molar persistente de Classe II levou à decisão pela extração dos primeiros pré-molares superiores.

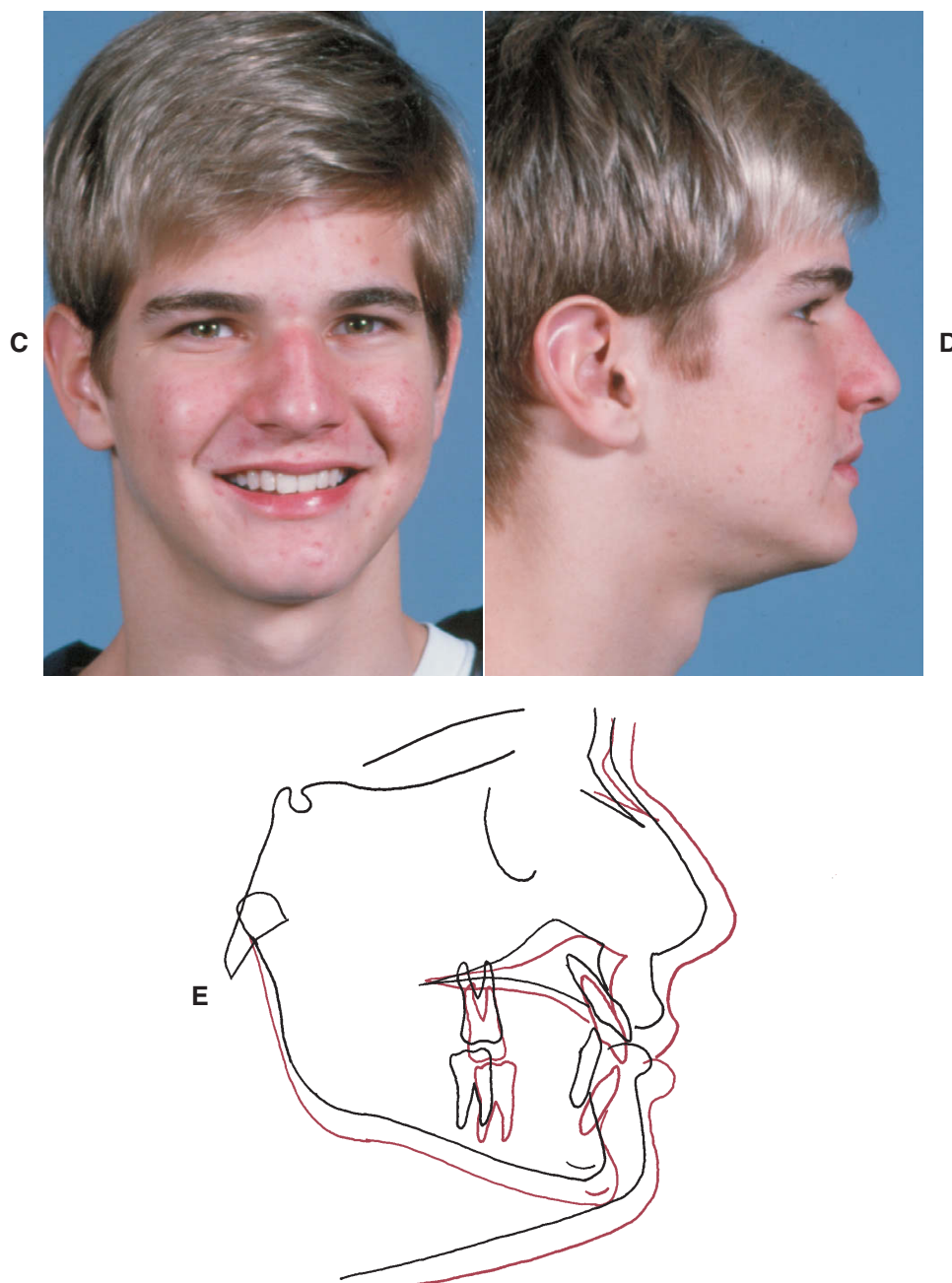



Figura 15-11 **cont. C, D,** Um ano depois, na conclusão do tratamento; **E,** Superposição cefalométrica ao longo do período de tratamento das extrações. (De Proffit WR, White RP, Sarver DM. Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity. St. Lois: Mosby; 2003.)

periores anteriores sejam inclinados para trás, em parte pelo sistema de forças associado ao próprio arco. No arco inferior, a dobra de ancoragem é utilizada para controlar a quantidade de inclinação mesial dos molares. Os elásticos de Classe II reforçam e acentuam os movimentos diferenciais dos dentes ao longo dos arcos. É extremamente importante usar apenas forças leves, de tal forma que níveis de força ótimos sejam atingidos onde a inclinação é desejada, enquanto as forças para a movimentação do corpo permanecem subótimas.

Um sistema mecânico semelhante, é claro, pode ser produzido com o aparelho *edgewise*. Um fio redondo em um braquete *edgewise* permite uma inclinação dos incisivos essencialmente da mesma forma que a abordagem de Begg, mas a largura mesiodistal dos braquetes dos caninos tende a manter os dentes caninos mais verticais, aumentando por meio disto a força na ancoragem posterior. Por esta razão, quando um fechamento de espaço por deslizamento do tipo Begg é utilizado em ambos os arcos com o aparelho *edgewise*, o reforço da ancoragem maxilar (com aparelho extrabucal ou parafusos ósseos) é uma boa ideia, sendo necessária uma força elástica de Classe II um pouco mais pesada.

É, também, possível com o aparelho *edgewise* estruturar a ancoragem de tal forma que o fechamento do espaço pela retração dos dentes superiores anteriores e a protrusão dos segmentos inferiores posteriores ocorram sem o uso dos elásticos de Classe II. O melhor controle é atingido com a técnica do arco segmentado, usando-se molas de fechamento de espaço em cada arco fabricadas especifica-

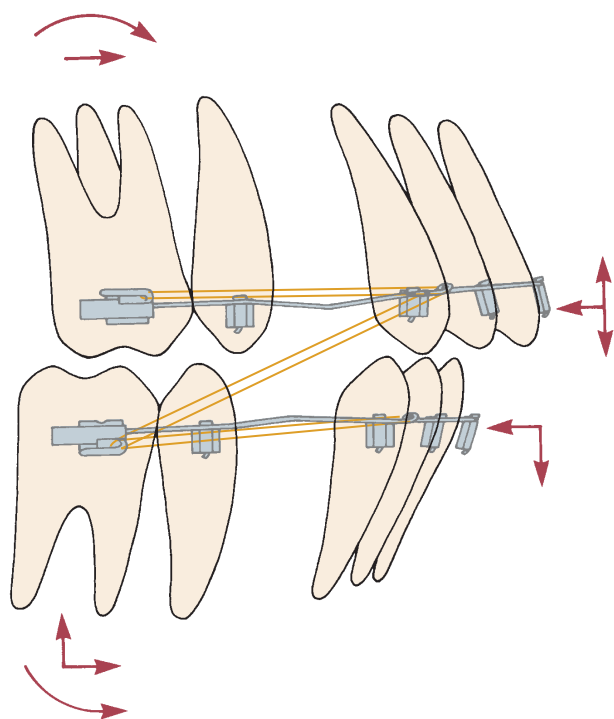



Figura 15-12 Representação diagramática das forças encontradas no segundo estágio do tratamento de Begg, no qual os arcos-base (*em cinza*) com dobras de ancoragem são combinados com elásticos intra-arco e de Classe II (*em laranja*). As dobras de ancoragem produzem uma movimentação de corpo para frente dos molares, mas sem que quaisquer binários de forças estejam presentes sobre os incisivos, portanto estes dentes se inclinam lingualmente. As dobras de ancoragem também intruem os incisivos e extruem os molares, o que é contrabalançado pelos elásticos de Classe II para o arco superior, mas acentuado pelos elásticos para o inferior.

mente para o tipo de fechamento de espaço desejado (ver Fechamento dos Espaços das Extrações, neste capítulo).

Quando um fechamento diferencial de espaço sem elásticos interarcos é desejado, uma abordagem mais comum com o aparelho *edgewise* é extrair os primeiros pré-molares superiores e segundos inferiores, alterando, assim, o valor da ancoragem dos dois segmentos (Fig. 15-13). Com esta abordagem, a mecânica de rotina de fechamento de espaço movimentará os molares inferiores para frente mais que os superiores, particularmente se a ancoragem superior posterior for reforçada com um arco lingual de estabilização ou um aparelho extrabucal. Este padrão de extração do primeiro pré-molar superior e segundo inferior simplifica muito a mecânica necessária para o fechamento diferencial do espaço com a técnica *edgewise* de arco contínuo.

Ocasionalmente, entretanto, a movimentação mesial do primeiro molar inferior para o espaço da extração do segundo pré-molar é de difícil consecução. Isto é particularmente provável quando o segundo pré-molar estava congenitamente ausente e um segundo molar decíduo foi extraído, porque a reabsorção óssea reduz as dimensões do processo alveolar antes do fechamento do espaço poder ser completado. Pode ser vantajoso remover apenas a raiz distal do segundo molar decíduo, deixando a parte mesial do dente decíduo no local (com uma pulpotomia com hidróxido de cálcio e restauração temporária) até que o dente permanente tenha sido trazido para frente até essa metade da distância total. Então, a metade remanescente do dente decíduo é extraída e o fechamento do espaço, completado.[8]

Correção Molar com Elásticos Intermaxilares

Sem os espaços das extrações, os elásticos de Classe II produzem uma correção molar basicamente pela movimentação mesial do arco inferior, com apenas uma pequena quantidade de posicionamento distal do arco superior (Fig. 15-7). Quando este padrão de movimento dentário é desejado, a quantidade de força varia com a quantidade de inclinação permitida no arco inferior. Com um fio retangular bem ajustado no arco inferior que esteja um pouco apertado posteriormente (para evitar a rotação dos molares inferiores vestibularmente e controlar a inclinação dos incisivos inferiores), são necessários aproximadamente 250 g por lado para deslocar um arco com relação ao outro. Com um fio redondo mais leve no arco inferior, não mais que a metade da quantidade de força deve ser utilizada. A incorporação dos segundos molares inferiores no aparelho e a fixação de elásticos a um gancho mesial neste dente aumentam a ancoragem e fornecem uma direção mais horizontal de tracionamento que a fixação do elástico ao primeiro molar.

É importante ter-se em mente que, com ou sem a extração, os elásticos de Classe II produzem não apenas efeitos anteroposteriores e transversais, mas também uma força vertical (Fig. 15-14). Esta força extrui os molares inferiores e os incisivos superiores, rotacionando o plano oclusal para cima posteriormente e para baixo anteriormente. Se os molares extruírem mais que o ramo crescer verticalmente, a mandíbula por si só será rotacionada para baixo (Fig. 15-15). Os elásticos de Classe II, portanto, estão contraindicados em pacientes que não estão em crescimento, os quais não podem tolerar uma rotação para baixo e para trás da mandíbula. A rotação do plano oclusal, por si só, facilita a correção desejada da oclusão posterior, mas ainda que a extrusão dos molares inferiores possa ser tolerada devido a um bom crescimento, a extrusão correspondente dos incisivos superiores pode ser desagradável.

Os elásticos de Classe II, em resumo, podem produzir relações oclusais que parecem boas em modelos odontológicos, mas que são menos satisfatórias quando avaliadas sob a perspectiva das relações esqueléticas e faciais. Devido a isto, o uso prolongado de elásticos de Classe II, particularmente com forças pesadas, está raramente indicado. A utilização dos elásticos de Classe II por 3 ou 4 meses na conclusão do tratamento de um paciente Classe II para obter uma boa interdigitação posterior é frequentemente aceitável. A aplicação de uma força pesada na Classe II por 9 a 12 meses como método principal de correção da má oclusão de Classe II raramente é um tratamento adequado.

Os elásticos de Classe III também possuem um componente extrusivo significativo, tendendo a extruir os molares superiores e os incisivos inferiores. A extrusão dos molares o suficiente para rotacionar a mandíbula para baixo e para trás é desastrosa no tratamento da Classe II, mas dentro de certos limites, pode ajudar no tratamento de um problema de Classe III. Se elásticos de Classe III forem utilizados na retração dos incisivos inferiores (ver discussão adicional a seguir), um aparelho extrabucal de tração alta sobre os molares superiores utilizado simultaneamente com elásticos pode controlar a quantidade de extrusão dos molares superiores. A extrusão dos incisivos inferiores, contudo, ainda pode ser prevista.

Fechamento dos Espaços das Extrações

Para se obter o resultado desejado de fechamento dos espaços dentro do arco, é essencial controlar a quantidade de retração dos incisivos *vs.* protrusão dos molares/pré-molares. As indicações para

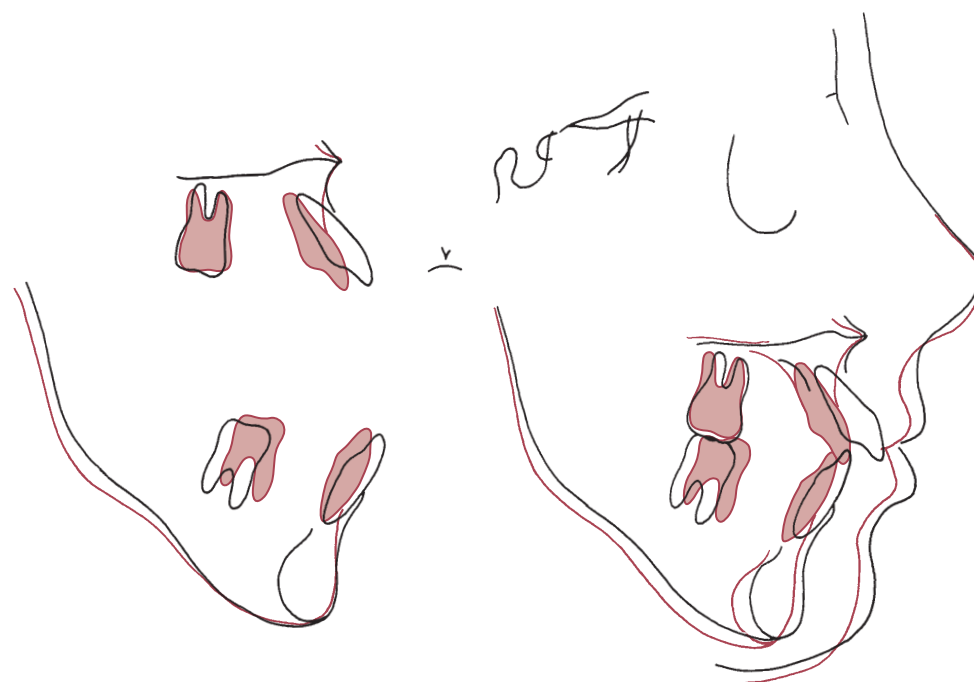



Figura 15-13 Superposição cefalométrica mostrando o resultado do tratamento com a extração dos primeiros pré-molares superiores e segundos inferiores. Mesmo com a extração dos segundos pré-molares, pode ocorrer alguma retração dos incisivos inferiores, mas a maior parte do fechamento de espaço ocorrerá pela movimentação mesial do molar inferior. Este paciente adulto não experimentou qualquer crescimento, tendo ocorrido uma leve rotação da mandíbula para baixo e para trás.

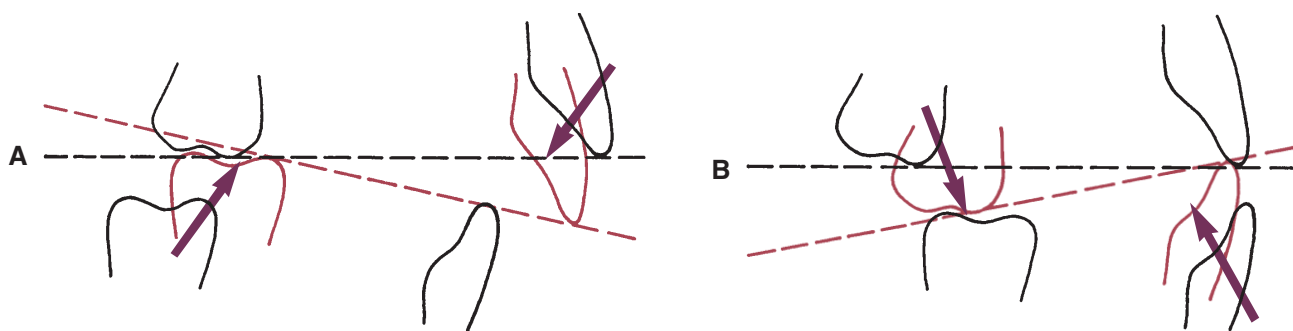



Figura 15-14 Rotação do plano oclusal com **(A)** elásticos de Classe II e **(B)** de Classe III. A rotação do plano oclusal ajuda na correção da relação molar, sendo útil sob esse ponto de vista, mas pode ser deletéria em alguns pacientes porque a extrusão dos molares pode causar uma rotação indesejável da mandíbula ou relações dentolabiais indesejáveis.

extração foram discutidas nos Capítulos 6 e 7 e os conceitos biomecânicos relacionados com o controle da ancoragem posterior e com a quantidade de retração dos incisivos estão descritos no Capítulo 10. Nesta seção, o foco está na mecanoterapia contemporânea para o fechamento de espaço com aparelhos *edgewise* de canaleta 0,018" e 0,022".

Situações de Ancoragem Moderada

A maioria dos pacientes é enquadrada na categoria de ancoragem moderada, significando que, depois que o alinhamento dos incisivos tiver sido completado, é desejável fechar o restante do espaço de extração do pré-molar com uma razão de 50:50 ou de 60:40 da retração anterior para a protrusão dos posteriores. Os diferentes calibres dos fios nos aparelhos *edgewise* de canaleta 0,018" e 0,022" requerem uma abordagem diferente para a mecanoterapia.

Tratamento com Ancoragem Moderada e Aparelho *Edgewise* de Canaleta 0,018": Alças de Fechamento

Embora tanto as mecânicas de deslizamento quanto de alça possam ser utilizadas, o aparelho de canaleta 0,018" com um único ou com um par de braquetes estreitos nos caninos e pré-molares é idealmente apropriado para o uso de alças de fechamento em arcos contínuos. Os arcos com alça de fechamento devem ser confeccionados com fio retangular para evitar que o fio gire nas canaletas dos braquetes. As alças de fechamento adequadas em um arco contínuo produzirão um fechamento de aproximadamente 60:40 do espaço

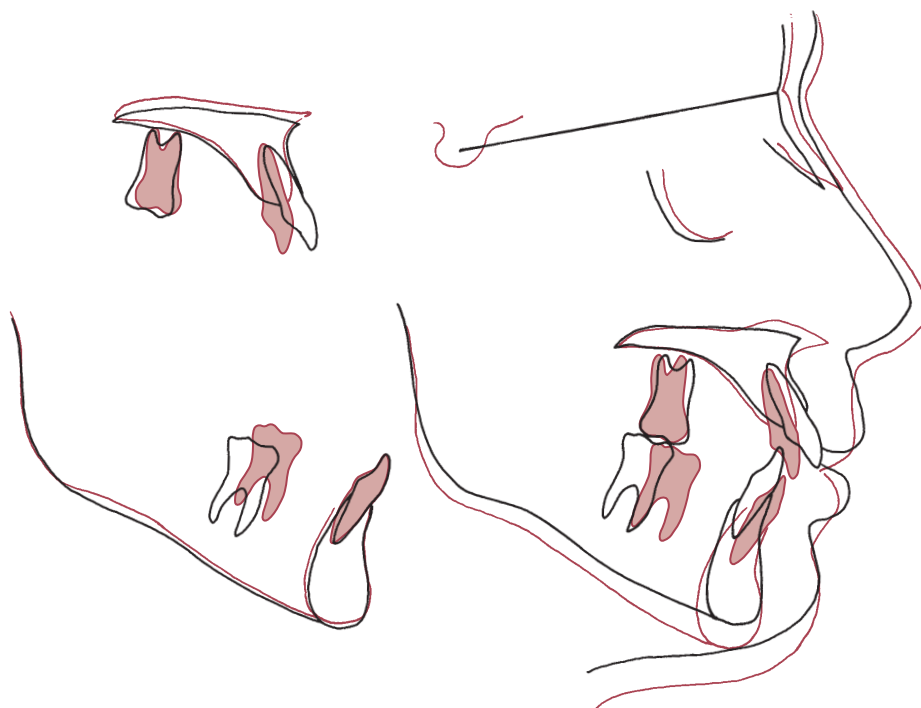



Figura 15-15 Superposição cefalométrica mostrando os efeitos verticais dos elásticos de Classe II neste paciente, que teve pré-molares extraídos e não teve uma movimentação para frente dos incisivos inferiores, apesar da movimentação para frente dos molares inferiores. Observe a extrusão do molar inferior, a extrusão e inclinação distal do incisivo superior, a rotação do plano oclusal e a rotação para baixo e para trás da mandíbula.

da extração, se apenas o segundo pré-molar e o primeiro molar forem incluídos na unidade de ancoragem e alguma verticalização dos incisivos for permitida. Maior retração será obtida se o segundo molar fizer parte da unidade de ancoragem, a menos que seja necessário o torque dos incisivos.

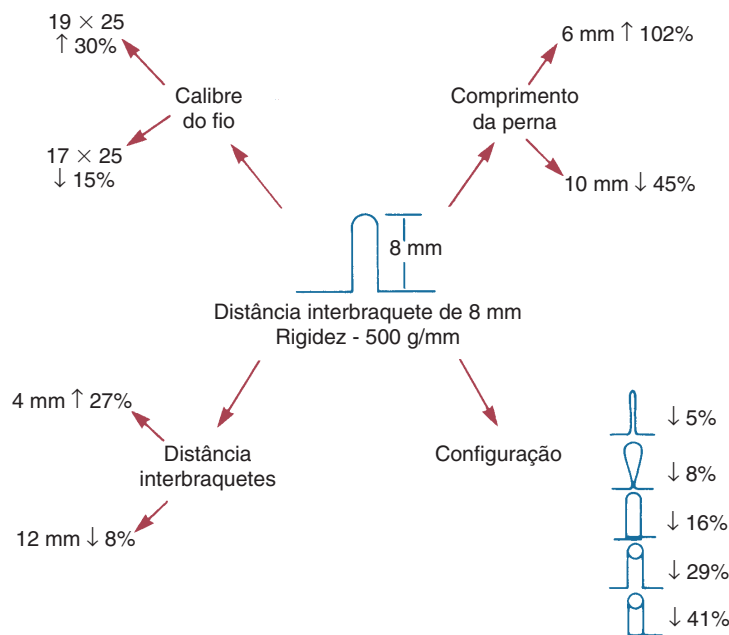
O desempenho de uma alça de fechamento, pela perspectiva da teoria da engenharia, é determinado por três características principais: suas propriedades de elasticidade (*i. e.*, a quantidade de força que libera e a forma pela qual a força se altera à medida que o dente se movimenta); o momento que ela gera, de tal sorte que a posição da raiz possa ser controlada; e sua localização com relação aos braquetes adjacentes (*i. e.*, a extensão na qual ela serve como uma dobra em V simétrica ou assimétrica em um fio contínuo). Além disso, o desempenho clínico é afetado conforme a correspondência da alça aos princípios adicionais do desenho. Consideremos, assim, estas características:

Propriedades Elásticas. As propriedades elásticas de uma alça de fechamento são determinadas quase que totalmente pelo material do fio (atualmente, tanto o aço quanto o beta-titânio), o calibre do fio e a distância entre os pontos de fixação. Esta distância, por sua vez, é altamente determinada pela quantidade de fio incorporada na alça, mas é afetada também pela distância entre os braquetes. Alças de fechamento com propriedades equivalentes podem ser produzidas a partir de diferentes tipos e calibres de fios, aumentando-se a quantidade de fio incorporada na alça conforme o calibre do fio aumente, e vice-versa. Os fios de maior elasticidade inerente ou de menor área seccional transversal permitem a utilização de desenhos de alças mais simples.

A Figura 15-16, retirada do trabalho de Booth,[9] ilustra os efeitos sobre as características da elasticidade de uma alça de fechamento de aço a partir da mudança no calibre do fio, do desenho da alça e do espaço interbraquetes (a combinação destes últimos dois parâmetros, é claro, determina a quantidade de fio na alça). Observe que, como esperado, a alteração no calibre do fio produz alterações maiores nas características, mas a quantidade de fio incorporada na alça é também importante. O mesmo efeito relativo seria observado com o fio de beta-titânio. Para qualquer calibre de fio ou desenho de alça, o beta-Ti produziria uma força significativamente menor que o aço.

Momentos de Paralelização Radicular. Para fechar um espaço de extração enquanto se produz um movimento de corpo do dente, uma alça de fechamento deve gerar não apenas uma força de fechamento, mas também momentos apropriados para trazer os ápices das raízes conjuntamente no local da extração. Conforme discutido no Capítulo 10, para um movimento de corpo, o momento da força utilizada para movimentar os dentes deve ser balanceado pelo momento de um binário de forças. Se o seu centro de resistência estiver a 10 mm do braquete, um canino sendo retraído com uma força de 100 g deve, também, receber um momento de 1.000 g-mm, suficiente para movimentar seu corpo. Se o braquete tiver 1 mm de largura, uma força vertical de 1.000 g deve ser produzida pelo arco em cada lado do braquete.

Este requisito para se gerar um movimento limita a quantidade de fio que pode ser incorporado para fazer mais elástica uma alça de fechamento, porque se a alça se tornar flexível demais, será incapaz de gerar os momentos necessários, mesmo que as características das forças de retração sejam satisfatórias. O desenho da alça é, também, afetado. A colocação de um pouco do fio dentro da alça de fechamento na direção horizontal em vez da vertical melhora sua capacidade de distribuir os momentos necessários para evitar a inclinação. Devido a isto, e porque uma alça verticalmente alta pode tocar o tecido mole, prefere-se uma alça de fechamento que tenha apenas 7 a 8 mm de altura e incorpore ao mesmo tempo 10 a 12 mm ou mais de fio (p. ex., uma alça em forma de delta, L ou T).

Figura 15-16 O efeito da alteração dos vários aspectos de uma alça de fechamento em um arco. Observe que uma alça vertical de 8 mm em um fio 0,018" × 0,025" produz duas vezes mais força que a desejada de 250 g/mm. As principais possibilidades para a produção de alças clinicamente satisfatórias são a redução do calibre do fio ou a incorporação adicional de fio pela mudança do comprimento da perna, da distância interbraquetes e/ou da configuração da alça. (Redesenhado a partir de Booth FA. MS Thesis, Optimum forces with orthodontic loops, Houston, Seção de Odontologia da Universidade do Texas, 1971.)

Se as pernas de uma alça de fechamento estavam paralelas antes da ativação, a abertura da alça iria colocá-las em um ângulo que por si mesmo geraria um momento na direção desejada. Cálculos mostram que alças inaceitavelmente altas seriam necessárias para gerar, dessa maneira, os momentos apropriados,[10] portanto, momentos adicionais devem ser gerados por dobras com "efeito *gable*" (ou seu equivalente) quando a alça é colocada na boca. Uma solução elegante para o desenho de uma alça de fechamento, que produziria razões momento/força ótimas e praticamente constantes em ativações variáveis, foi oferecida por Siatkowski na sua alça Opus (Fig. 15-17).[11]

Localização da Alça. Um fator final de engenharia no desempenho de uma alça de fechamento é a sua localização ao longo do espaço do fio entre os braquetes adjacentes. Devido a suas dobras com "efeito *gable*", as funções da alça de fechamento como uma dobra em V no arco e o efeito de uma dobra em V são bem sensíveis à sua posição. Apenas se estiver no centro do espaço, uma dobra em V produz forças e binários iguais nos dentes adjacentes (Figs. 10-37 e 10-38). Se ela estiver a um terço da distância entre braquetes adjacentes, o dente mais perto da alça será extruído e sofrerá um momento considerável trazendo a raiz em direção à dobra em V, enquanto o dente mais distante receberá uma força intrusiva, mas nenhum momento.[12] Se a dobra em V ou a alça estiverem mais perto de um braquete que um terço da distância, o dente mais distante não será intruído, mas receberá um momento que movimentará a raiz para longe da dobra em V (o que quase nunca é desejável).

Para o uso de rotina com alças de fechamento com fatores de segurança (conforme descritos adiante), a localização preferencial para uma alça de fechamento fica no ponto que será o centro da ameia quando o espaço estiver fechado (Fig. 15-18). Isto significa que, em uma situação de extração do primeiro pré-molar, a alça de fechamento deve ser posicionada cerca de 5 mm distalmente ao centro do canino. A finalidade é colocar a alça inicialmente na posição de um terço relativamente ao canino. O momento no pré-molar aumenta conforme o fechamento do espaço prossegue. O desenho da alça Opus exige uma posição fora do centro, com a alça a 1,5 mm do braquete mesial (canino).

Princípios Adicionais do Desenho. Um princípio importante no desenho da alça de fechamento é que, na maior extensão possível, a alça deve ser "à prova de falhas". Isto significa que, embora uma margem de ação razoável seja desejada a partir de cada ativação, a movimentação do dente deve ser interrompida após um limite prescrito de movimentação, mesmo que o paciente não retorne para um

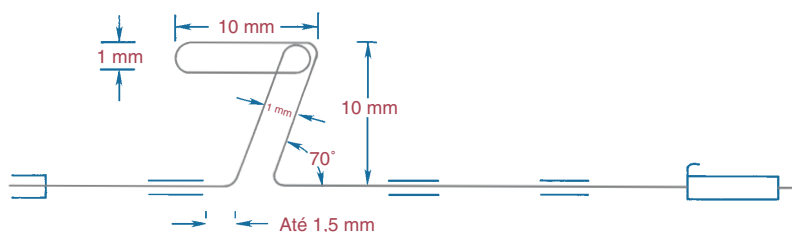



Figura 15-17 A alça de fechamento Opus desenhada por Siatkowski oferece um excelente controle das forças e momentos, de tal forma que o espaço possa ser fechado sob um bom controle. A alça pode ser fabricada a partir de um fio de aço 0,016" × 0,022" ou 0,018" × 0,025 ou de um fio TMA 0,017" × 0,025". Ela é ativada esticando-a distalmente atrás do tubo molar e pode ser ajustada para produzir uma retração máxima, moderada ou mínima dos incisivos, mas, assim como todos os mecanismos de fechamento com uma longa margem de ação, deve ser monitorada criteriosamente. (Redesenhado a partir de Siatkowski RE. Continuous archwire closing loop design, optimization and verification, Parts I and II. Am J Orthod Dentofac Orthop 112:393-402, 484-495, 1997.)

Figura 15-18 Fechamento do espaço com alças de fechamento pré-fabricadas no aparelho de canaleta 0,018". **A,** Alças de fechamento 0,016" × 0,022" na ativação inicial, após a conclusão do estágio 1 de alinhamento e nivelamento. Observe a localização das alças de fechamento e os ganchos soldados para a ativação. **B,** Três meses depois. **C,** Espaços fechados em 4 meses. **D,** Fio de beta-Ti 0,017" × 0,025" para começar a fase de finalização do tratamento.

ajuste programado. Margem muito ampla de ação com uma flexibilidade muito grande poderia gerar efeitos desastrosos se uma mola distorcida fosse associada a uma série de consultas perdidas. A alça ideal desenhada, portanto, deveria liberar uma força contínua e controlada para produzir a movimentação do dente a uma taxa de aproximadamente 1 mm por mês, mas não incluiria mais que 2 mm de limite, de tal forma que a movimentação seria interrompida se o paciente perdesse uma segunda consulta mensal consecutiva.

É importante, também, que o desenho seja o mais simples possível, pois configurações mais complexas são menos confortáveis para os pacientes, mais difíceis de confeccionar clinicamente e mais propensas a quebra ou distorção. A análise de engenharia, como a alça Opus demonstra satisfatoriamente, constata que um desenho relativamente complexo é necessário para produzir o melhor controle das razões força-momento. As possibilidades de problemas clínicos em função da complexidade aumentada sempre devem ser balanceadas com relação à eficiência potencialmente maior do desenho mais complexo. A alça Opus não foi amplamente adotada devido a preocupações sobre sua complexidade e firmeza. A experiência clínica sugere que o paciente adolescente ortodôntico em média pode — e provavelmente irá — destruir praticamente qualquer dispositivo ortodôntico que não seja significativamente resistente à distorção.

Um terceiro fator no desenho se relaciona a quando a alça é ativada pela abertura ou pelo fechamento. Neste caso, a única diferença consiste em que uma alça é mais efetiva quando está fechada em vez de aberta durante sua ativação. Por outro lado, uma alça desenhada para estar aberta pode ser feita de maneira que, quando completamente fechada, as pernas verticais entram em contato, impedindo efetivamente um movimento adicional e produzindo o desejado efeito de segurança (Fig. 15-9). Uma alça ativada pelo fechamento, ao contrário, deve ter suas pernas verticais sobrepostas. Isto cria um degrau transversal, e o arco não desenvolve a mesma rigidez quando é desativado. Quanto menor e mais flexível o fio a partir do qual um arco com alça de fechamento é feito, mais importante é que o fio se torne rígido quando a alça é desativada.

Recomendações Clínicas. Estas considerações sobre o desenho indicam que uma excelente alça de fechamento para um aparelho *edgewise* de canaleta 0,018" é uma alça em forma de delta em um fio 0,016" × 0,022" que é ativada pela abertura, como mostrado na Figura 15-17. Tal fio se adapta de forma justa o suficiente em um braquete 0,018" × 0,025" para fornecer um bom controle do posicionamento da raiz. Com 10 mm de fio na alça, a liberação da força fica próxima da ótima, e o mecanismo de segurança é efetivo porque o contato das pernas verticais, quando a alça é desativada, limita o movimento entre os ajustes e torna o arco mais rígido. É importante ativar a porção horizontal superior da alça em delta ou em T, de tal forma que as pernas verticais sejam pressionadas levemente em conjunto quando a alça não estiver ativada (Fig. 15-20). Isto também assegura que a alça ainda estará ativada até que as pernas entrem em contato.

Com um fio 0,016" × 0,022" e uma alça com desenho em delta (de modo que funcione o mecanismo de segurança), com ativação de 1,0 a 1,5 mm e com braquetes estreitos de canaleta 0,018", uma dobra com "efeito *gable*" de aproximadamente 20 graus em cada lado é necessária para atingir uma razão momento-força apropriada (Fig. 15-21). Com braquetes maiores, uma dobra com "efeito *gable*" menor geraria o mesmo momento. Com a mesma alça em um fio

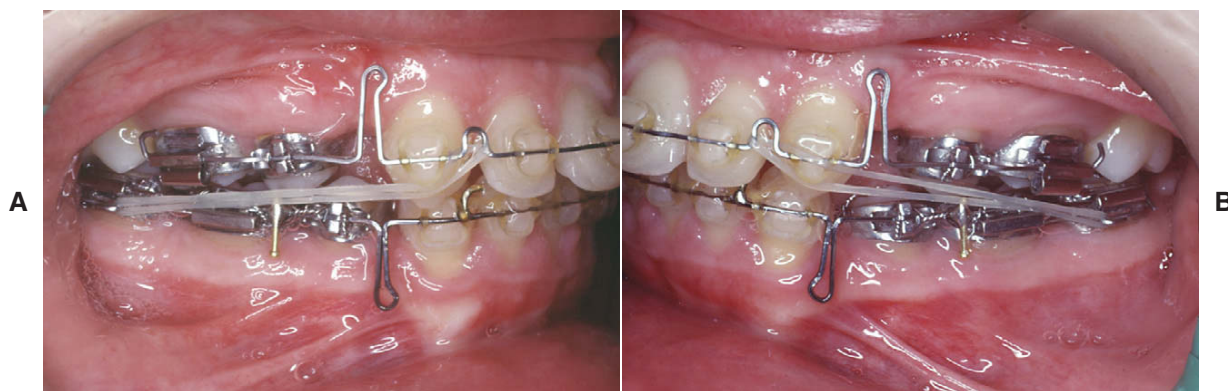



Figura 15-19 Alças de fechamento em um fio 0,016" × 0,022" com desenho de segurança e 8 mm de altura utilizadas com elásticos de Classe II neste paciente. Observe que a alça maxilar foi ativada puxando-se o fio através do tubo molar e dobrando-o para cima. No arco inferior, a alça não está ativa neste momento e a aproximação das pernas para criar um arco rígido é evidente. O arco inferior possui um gancho mesial ao primeiro molar, de tal forma que esta alça possa ser ativada amarrando-se uma ligadura a partir dos dentes posteriores até o fio, em vez de se dobrar a extremidade do fio distal ao tubo molar.

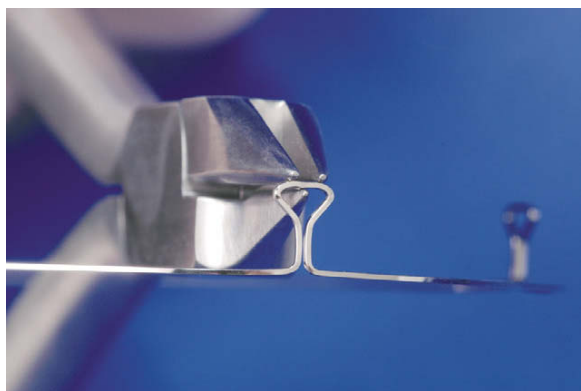



Figura 15-20 Um alicate tridente pode ser utilizado para aproximar as pernas verticais de uma alça de fechamento, se elas estiverem separadas. As pernas devem tocar-se levemente antes da ativação da alça pela sua abertura.

mais rígido, como o 0,017" × 0,025", uma dobra com "efeito *gable*" de qualquer magnitude dada produziria um momento maior que no fio 0,016" × 0,022". Relembre-se, contudo, que a razão momento-força determina como os dentes se movimentarão; portanto, com um fio mais rígido e a mesma ativação, uma força maior seria gerada e um momento maior seria necessário. Razões momento-força ótimas podem ser alcançadas com diversas combinações de calibre de fio, configuração de alça e ângulo da dobra e, como demonstrado por Siatkowski, podem ser mantidas ao longo de uma série de ativações à custa da complexidade do desenho.

Um arco com alça de fechamento é ativado com a tração da parte posterior do arco distalmente, através dos tubos dos molares, o que ativa a alça de fechamento na quantidade desejada (1 a 1,5 mm), e, então, prende-se o fio nessa posição. O fio desliza através dos braquetes e tubos apenas quando está sendo ativado. Depois disso, à medida que a alça de fechamento retorna à sua configuração original, os dentes se movimentam com o arco, não ao longo dele. Existem duas maneiras de manter o arco em sua posição ativada. A mais simples é com a dobra da ponta do arco gengivalmente, atrás do tubo do último molar. A alternativa é colocar uma fixação — geralmente um gancho soldado (Fig. 15-18) — na parte posterior do arco, de tal forma que uma ligadura possa ser utilizada para amarrar o fio em sua posição ativada.

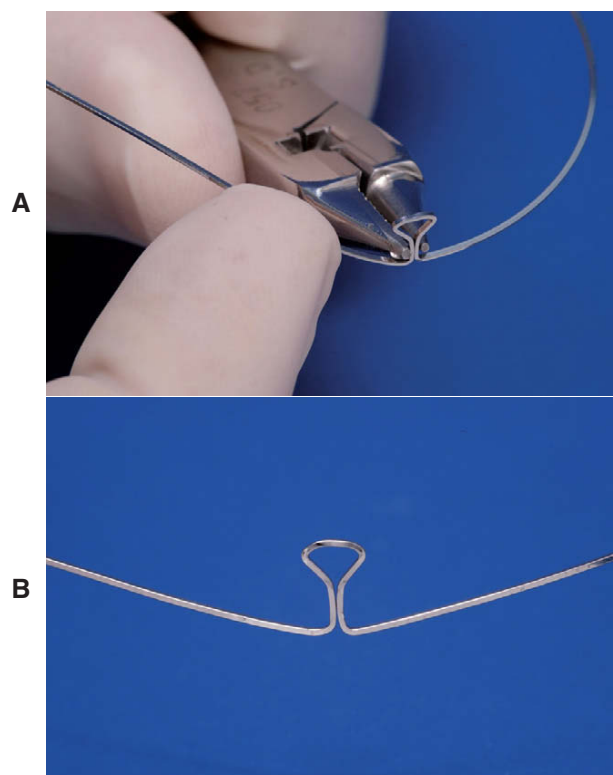



Figura 15-21 Dobras com "efeito *gable*" para o arco com alça de fechamento. **A,** Dobras com "efeito *gable*" são colocadas dobrando-se o fio na base da alça; **B,** "Efeito *gable*" apropriado para uma alça de fechamento 0,016" × 0,022" (total de 40 a 45 graus, metade de cada lado).

Com uma alça de fechamento 0,016" × 0,022", geralmente é necessário remover o arco e reativar as dobras com "efeito *gable*" após 3 a 4 mm de fechamento do espaço, mas uma reativação rápida é tudo o que é necessário na maioria das consultas durante o fechamento do espaço. Como regra geral, se for previsto que um arco

com alça de fechamento não terá de ser removido para ajuste (*i. e.*, a distância a ser fechada é de 4 mm ou menos), a dobra da ponta posterior do fio é suficiente. Todavia, pode ser bem difícil remover um arco que tenha sido ativado com a dobra de sua parte final, e economiza-se tempo em longo prazo com a utilização de ganchos em arcos com alça de fechamento, que terão de ser removidos e reajustados.

Recomendações específicas para os arcos com alça de fechamento com o aparelho de canaleta 0,018" e braquetes estreitos são:

1. Fio 0,016" × 0,022", alças em delta ou T, 7 mm de altura vertical e fio adicional incorporado na alça para torná-la equivalente a 10 mm de altura vertical.
2. Dobras com "efeito *gable*" de 40 a 45 graus no total (metade em cada lado da alça).
3. Colocação da alça de 4 a 5 mm distalmente ao centro do canino no centro do espaço entre o canino e o segundo pré-molar com o local da extração fechado.

Estas recomendações certamente não são as únicas possibilidades clinicamente efetivas. O princípio deve ser que, se um fio mais pesado (p. ex., 0,017" × 0,025") for utilizado, o desenho da alça deve ser alterado para incorporar fio adicional, objetivando melhores características de força-deflexão. Também, as angulações da dobra devem ser ajustadas de acordo tanto com a elasticidade da alça quanto com a largura dos braquetes. Com braquetes largos nos caninos, por exemplo, o espaço interbraquetes reduzido tornará qualquer alça mais rígida, e tanto isto quanto a alavanca mais longa do momento através do braquete determinarão um ângulo menor com "efeito *gable*" (mas a margem de ação da alça seria reduzida, motivo pelo qual os braquetes largos não são recomendados).

Fechamento de Espaço em Ancoragem Moderada com um Aparelho *Edgewise* de Canaleta 0,022"

Como regra geral, o fechamento de espaço nas situações de ancoragem moderada com um aparelho *edgewise* de canaleta 0,022" é realizado em duas etapas: primeiro, retraem-se os caninos, geralmente os deslizando ao longo do arco e, segundo, retraem-se os quatro incisivos, em geral com uma alça de fechamento. Este fechamento de espaço em duas etapas produzirá um fechamento do espaço da extração de aproximadamente 60:40, o que varia um pouco dependendo de como os segundos molares são incluídos na ancoragem posterior e da necessidade de torque dos incisivos.

Um fio 0,019" × 0,025" é o maior com o qual a retração por deslizamento dos caninos deve ser tentada (porque uma folga no encaixe do braquete é necessária), podendo ser utilizado, também, o fio 0,018" × 0,025". Um arco com um *stop* posterior, normalmente na frente do tubo do primeiro molar, é necessário. Este *stop* tem o efeito de incorporar todos os dentes, exceto o canino na unidade de ancoragem. A retração do canino pode, então, ser realizada com uma mola espiral, uma mola soldada no arco-base, um elástico de látex intra-arco ou um material elastomérico. Como regra geral, as molas espirais de A-NiTi são preferíveis por produzirem uma força leve constante quase ideal (Fig. 15-22). Os elásticos produzem forças variáveis e intermitentes, e tanto os elásticos-corrente quanto as molas espirais de aço produzem forças interrompidas que diminuem rapidamente.

Além de sua conveniência e seu desenho direto, este tipo de fechamento de espaço por deslizamento possui a importante vantagem de ser seguro em dois sentidos: (1) Os momentos necessários para a paralelização das raízes são gerados automaticamente pelos braquetes geminados normalmente utilizados com o aparelho de canaleta 0,022". A menos que o arco dobre por si mesmo, não existe perigo de os dentes se inclinarem excessivamente. (2) A fixação rígida do canino ao arco contínuo ideal remove o perigo de este dente ser movimentado além de seu trajeto planejado se o paciente não retornar para as consultas programadas. Por esta razão, uma grande margem de ação destas molas de retração não é perigosa, desde que a força não seja excessiva. A força ideal para deslizar um canino distalmente é de 150 a 200 g, já que pelo menos 50 a 100 g serão utilizados para superar o atrito (Cap. 10). As molas A-NiTi podem produzir este nível de força por uma margem ampla o suficiente para fechar um espaço de extração com uma única ativação.

Figura 15-22 Neste paciente com um aparelho de canaleta 0,022", o fechamento de espaço por deslizamento no arco inferior está sendo efetuado com uma mola espiral de NiTi, enquanto uma alça de fechamento segmentada está sendo utilizada no arco superior para a retração do canino.

O segundo estágio na retração em duas etapas é geralmente realizado com uma alça de fechamento, embora seja possível fechar o espaço agora localizado mesialmente aos caninos novamente pelo deslizamento do arco através dos braquetes posteriores. Para este estágio de retração dos incisivos, um fio retangular com seu lado menor de pelo menos 0,018" é necessário — qualquer tamanho menor gira na canaleta 0,022" permitindo que os incisivos se inclinem enquanto estão sendo retraídos. Um fio de aço 0,018" × 0,025" com uma alça em T, apesar de ainda muito rígido, serve razoavelmente bem para esta finalidade enquanto mantém o desenho de segurança. Embora as alças no fio de aço 0,019" × 0,025" também possam ser utilizadas, as melhores características de força-deflexão do fio 0,018" × 0,025 tornam-no a escolha preferida: a alça 0,019" × 0,025" ou tem de renunciar ao desenho de segurança ou se tornará rígida demais. Uma terceira alternativa, dentre muitas formas, e agora a abordagem preferida, é uma alça de fechamento com fio de beta-Ti 0,019" × 0,025". Isto fornece melhores propriedades que o aço 0,018" × 0,025" (bem próximo do aço 0,016" × 0,022"), à custa de maior dificuldade na confecção do arco.

Embora o procedimento em dois passos seja previsível e possua excelentes características de segurança, o que explica porque ele permanece comumente utilizado, demora-se mais para fechar o espaço em duas etapas que em uma. É possível utilizar um arco com alça de fechamento para um fechamento em uma etapa (em massa) com um aparelho de canaleta 0,022", como descrito anteriormente para o aparelho *edgewise* de canaleta 0,018". Há diversas possibilidades, infelizmente nenhuma delas é a ideal. A alça Opus possui excelentes propriedades e pode ser utilizada com um aparelho *edgewise* de canaleta 0,022", mas é mais efetiva na canaleta 0,018" devido ao tamanho do fio. Se for preferível um desenho de segurança, uma alça em T em um fio de aço 0,018" × 0,025" ou em um fio de beta-Ti 0,019" × 0,025" pode ser considerada. Todas estas possibilidades for-

necem um controle de torque dos incisivos menor que o ideal durante a retração, porque o fio é bem menor que o encaixe do braquete. Se o fechamento de espaço em massa for desejado com o aparelho de canaleta 0,022", uma técnica de arco segmentado oferece vantagens.

A abordagem com arco segmentado para o fechamento de espaço[13] está baseada na incorporação dos dentes anteriores em um único segmento, e tanto dos dentes posteriores direitos quanto esquerdos também em um único segmento, com os dois lados conectados por um arco lingual de estabilização. Uma mola de retração (Fig. 15-23) é utilizada para conectar estas bases estabilizadas e varia-se a ativação da mola para produzir o padrão desejado de fechamento do espaço. Como a mola está separada das secções do fio que se prendem aos encaixes dos braquetes, podem ser utilizados um calibre e um desenho de fio que produzam propriedades ótimas. Um tubo retangular auxiliar, em geral posicionado verticalmente, é necessário no braquete do canino ou no segmento anterior do fio para fornecer um encaixe para as molas de retração (Cap. 11). A extremidade posterior de cada mola se encaixa no tubo auxiliar do primeiro molar. Com o fio de beta-Ti, o desenho da mola de retração pode ser mais simplificado que o desenho necessário com o fio de aço. Estas molas são muito efetivas e, com uma ativação inicial criteriosa, margem expressiva de movimentação pode ser produzida antes que a reativação seja necessária.

A maior desvantagem do fechamento de espaço com o arco segmentado não é a sua complexidade aumentada, mas sim a ausência de segurança. Sem uma conexão rígida entre os segmentos anterior e posterior, não há nada que mantenha a forma do arco e as relações verticais adequadas se uma mola de retração estiver distorcida ou ativada incorretamente. Por esta razão, apesar dos excelentes resultados normalmente obtidos com os arcos segmentados e as molas de retração, é importante monitorar estes pacientes com uma especial cautela e evitar intervalos longos sem acompanhamento.

Retração Máxima dos Incisivos (Ancoragem Máxima)

Não é sempre desejável retrair os dentes anteriores o máximo possível depois que os pré-molares tenham sido extraídos. De fato, a sobrerretração dos incisivos é um problema potencial, tanto quanto deixá-los muito proeminentes, em função da não manutenção de uma ancoragem posterior adequada. Quando uma retração máxima é necessária, contudo, é vital que a mecanoterapia ortodôntica

Figura 15-23 Mola de retração composta projetada por Burstone para o uso com a técnica de arco segmentado, consistindo de um fio de beta-Ti 0,018" (a alça) soldado a um beta-Ti 0,017" × 0,025". Esta mola pode ser utilizada tanto para a retração em massa dos incisivos quanto para a retração dos caninos.

seja estruturada para fornecer esta ancoragem. As técnicas para produzir uma retração máxima combinam duas possíveis abordagens. A primeira é o reforço da ancoragem posterior por meios apropriados, incluindo a força extrabucal, arcos linguais de estabilização, elásticos interarcos e, mais recentemente, a ancoragem esquelética (indicada apenas se existir um problema extremamente severo). A segunda abordagem envolve a redução da força na ancoragem posterior, o que inclui qualquer combinação de eliminação do atrito no sistema de retração (como nas alças de fechamento), inclinação dos incisivos antes de verticalizá-los (como na técnica de Begg), ou retração dos caninos em separado (como na técnica de Tweed).

Retração Máxima com Aparelho de Canaleta 0,018"

Com o aparelho de canaleta 0,018", o atrito do deslizamento em geral é evitado pelo emprego de alças de fechamento, sendo a inclinação/verticalização raramente uma parte da estratégia de controle da ancoragem. Para se obter maior retração dos dentes anteriores, uma sequência de etapas para aumentar a ancoragem e reduzir a força na ancoragem poderia ser a seguinte:

1. Adicionar arcos linguais de estabilização e proceder ao fechamento do espaço em massa. O aumento resultante na ancoragem posterior, apesar de modesto, alterará a razão da retração anterior para protrusão posterior para aproximadamente 2:1.
2. Reforçar a ancoragem superior posterior com uma força extrabucal e (se necessário) utilizar elásticos de Classe III com um aparelho extrabucal de tração alta para complementar a força de retração no arco inferior, enquanto se continua a abordagem básica de fechamento em massa. Dependendo da colaboração do paciente, melhora adicional da retração, talvez para uma razão 3:1 ou 4:1, pode ser atingida.
3. Retrair os caninos independentemente, de preferência utilizando uma alça de fechamento segmentar, e, então, retrair os incisivos com um segundo arco com alça de fechamento. Utilizada com arcos linguais de estabilização (os quais são necessários para controlar os segmentos posteriores na maioria dos pacientes), esta técnica produzirá uma razão de retração 3:1. Quando este procedimento é reforçado com o aparelho extrabucal, razões ainda melhores são possíveis.

Uma discussão mais detalhada de cada uma destas abordagens é descrita a seguir.

Reforço com Arcos Linguais de Estabilização. Os arcos linguais de estabilização devem ser rígidos e confeccionados com fio de aço 0,036" ou 0,032" × 0,032". Estes podem ser soldados nas bandas dos molares, mas é conveniente a possibilidade de sua remoção, sendo preferíveis os modelos de Burstone (Cap. 11).

É importante para um arco lingual de estabilização inferior passar atrás e abaixo dos incisivos inferiores, de tal forma que não interfira com a sua retração. Se um fio redondo de 0,036" for utilizado, o arco lingual inferior é mais convenientemente inserido a partir da distal que a partir da mesial do tubo molar. O arco lingual de estabilização superior possui um desenho transpalatino reto. Como uma rigidez máxima é desejada para o reforço da ancoragem, uma alça de expansão na secção palatina deste fio não é recomendada, a menos que exista uma indicação específica para incluí-la.

Se os arcos linguais forem necessários para o controle da ancoragem, devem estar presentes durante o primeiro e segundo estágios do tratamento, mas podem e devem ser removidos depois que o fechamento do espaço estiver completo. Sua presença durante o estágio de finalização do tratamento, depois que os espaços das extrações tiverem sido fechados, não é útil e pode interferir no ajuste final da oclusão.

Reforço com Aparelho Extrabucal e Elásticos Interarcos. A força extrabucal sobre os segmentos superiores posteriores é um método óbvio e direto para o reforço da ancoragem. É, também, possível colocar a força extrabucal sobre os segmentos inferiores posteriores, mas é, em geral, mais prático utilizar elásticos de Classe III para transferir a força extrabucal do arco superior para o inferior.

Os elásticos interarcos para reforço da ancoragem eram uma parte proeminente do método de Tweed original para a retração máxima dos dentes anteriores protruídos. Na abordagem de Tweed para a protrusão bimaxilar, o "preparo da ancoragem", alcançado pela inclinação dos molares e pré-molares distalmente, era realizado antes do fechamento do espaço. À medida que a ancoragem era preparada no arco inferior, elásticos de Classe III eram utilizados para manter o posicionamento dos incisivos inferiores. Depois que os incisivos inferiores eram retraídos, deslizando inicialmente o canino e, então, utilizando uma alça de fechamento, o arco inferior era estabilizado e os elásticos de Classe II eram utilizados para o preparo da ancoragem pela inclinação para trás dos molares superiores, antes que os incisivos superiores fossem retraídos.

Embora a abordagem de Tweed original possa ser utilizada com o aparelho contemporâneo de canaleta 0,018", ela é raramente indicada. O uso prolongado de elásticos de Classe II e de Classe III é extrusivo e requer um bom crescimento vertical para resultados aceitáveis. A inclinação distal dos molares aumenta seu valor de ancoragem, principalmente pela movimentação distal destes dentes e, então, mesialmente.

Retração Segmentada dos Caninos. A retração segmentada dos caninos com molas sem atrito é um método atrativo para a redução da força na ancoragem posterior e é uma técnica prontamente disponível com o moderno aparelho de canaleta 0,018". É, também, possível retrair os caninos deslizando-os no arco, mas os braquetes estreitos geralmente utilizados com o aparelho de canaleta 0,018" e a folga justa e resistência relativamente baixa do arco 0,017" × 0,025" produzem um deslizamento subótimo.

Para retração sem atrito dos caninos, um tubo auxiliar no molar é necessário. Um tubo auxiliar no canino é desnecessário, porque a mola de retração pode encaixar-se diretamente no braquete do canino. A mola PG projetada por Gjessing é um eficiente modelo atual (Fig. 15-24).[14] As alças de fechamento, tanto em um arco contínuo quanto com uma abordagem de arco segmentado, são, então, utilizadas para o segundo estágio de retração dos incisivos.

Figura 15-24 Para a retração do canino, a mola de retração de Gjessing oferece um excelente controle das forças e momentos e provavelmente é o desenho atual mais efetivo de uma mola para este fim.

A retração segmentada dos caninos deste tipo apresenta dois problemas. O primeiro é que é difícil controlar o posicionamento do canino em todos os três planos do espaço, à medida que ele é retraído. Se o canino for tracionado distalmente a partir de uma fixação em sua superfície vestibular, o ponto de fixação não é apenas um pouco distante da oclusal, mas é, também, vestibular com relação ao centro de resistência. Isto significa que, sem momentos adequados, o dente se inclinará distalmente e girará no sentido mesiovestibular. Tanto um momento de paralelização da raiz quanto um momento de antirrotação devem ser obtidos colocando-se duas dobras diferentes com "efeito *gable*" na mesma mola. O controle do posicionamento vertical do canino, particularmente após as dobras com "efeito *gable*" terem sido colocadas em dois planos de espaço, pode ser um problema significativo.

Em segundo lugar, muito mais que com a retração em massa utilizando uma mecânica segmentada, a retração segmentada dos caninos não é segura. O canino é livre para se movimentar no espaço tridimensional, não havendo *stops* para evitar a movimentação excessiva na direção errada se uma mola for inadequadamente ajustada ou se tornar distorcida. A perda de controle vertical é particularmente provável. Uma consulta perdida e uma mola distorcida podem levar ao desenvolvimento de um problema considerável, portanto, os pacientes devem ser monitorados criteriosamente.

Retração Máxima com o Aparelho de Canaleta 0,022"

As mesmas abordagens básicas estão disponíveis com o aparelho de canaleta 0,022", assim como com o 0,018": para aumentar a quantidade de retração dos incisivos, é necessária uma combinação de um reforço aumentado da ancoragem posterior e de uma força diminuída naquela ancoragem. Todas as possíveis estratégias para o controle da ancoragem podem ser utilizadas. Com um aparelho de canaleta 0,022", em que a retração dos caninos por deslizamento é a abordagem para a ancoragem moderada, a seguinte sequência de etapas para aumentar a retração dos incisivos pode ser coerente:

Reforço da Ancoragem Posterior com Força Extrabucal. A estabilização dos segmentos posteriores com uma força extrabucal enquanto se deslizam os caninos ao longo de um arco aumenta significativamente a ancoragem posterior. Esta abordagem pode ser especialmente útil no arco superior, onde o aparelho extrabucal fixado aos molares é facilmente colocado, mas a mesma abordagem pode ser utilizada no arco inferior. O uso de dois aparelhos extrabucais para aplicar força sobre os molares superiores e inferiores simultaneamente é difícil, mas não impossível. O reforço do arco superior com o aparelho extrabucal, com os elásticos de Classe III afastados do aparelho extrabucal para reforçar a ancoragem visando à retração dos caninos inferiores, é um sistema mais típico.

A segunda etapa, após a retração dos caninos, é realizada com uma alça de fechamento, tal como descrito previamente.

Mecânica de Arco Segmentado para Retração dos Caninos. Conforme discutido anteriormente, a utilização do sistema de arco segmentado para retrair os caninos independentemente, seguida pela retração dos quatro incisivos, é um método prático para a conservação da ancoragem e igualmente adaptável para aparelhos de canaleta 0,022" e 0,018". Os problemas são também os mesmos, tais como com o aparelho de canaleta 0,018": o canino pode tornar-se malposicionado se algo acontecer de errado, porque nenhum mecanismo de segurança está presente.

Mecânica de Arco Segmentado para Inclinação/Verticalização. Em vez da retração independente dos caninos, o procedimento recomendado agora no fechamento de espaço em casos de máxima ancoragem é uma inclinação distal em massa dos dentes anteriores, seguida de verticalização.[13] A técnica de arco segmentado é utiliza-

da, mas a montagem da mola é ativada diferentemente daquela necessária para o fechamento do espaço nos casos de retração moderada. Comparadas à retração independente dos caninos com alças, as características de segurança desta abordagem são muito melhores (embora ainda não sejam tão boas quanto com arcos contínuos). Um excelente controle da ancoragem para uma retração máxima, sem o uso do aparelho extrabucal, pode ser obtido. A abordagem com arco segmentado é particularmente valiosa no tratamento de adultos (Cap. 18), mas pode ser utilizada de forma bem efetiva em adolescentes.

Retração Mínima dos Incisivos

Como ocorre com qualquer problema que requeira um controle de ancoragem, as abordagens para reduzir a quantidade de retração dos incisivos envolvem um reforço da ancoragem (os dentes anteriores nesta situação) e uma redução da força naquela ancoragem. Uma estratégia evidente, implementada no estágio do planejamento do tratamento, é incorporar o maior número de dentes possível na unidade de ancoragem anterior. Portanto, se a extração dos dentes for necessária de qualquer forma, a extração de um segundo pré-molar ou de um molar — não um primeiro pré-molar — é desejável. Todos os outros fatores sendo iguais, a quantidade de retração dos incisivos será menor quanto mais posteriormente no arco estiver localizado um espaço de extração (Cap. 8).

Uma segunda possibilidade para o reforço da ancoragem dos incisivos é aplicar um torque lingual ativo de raiz na secção incisiva dos arcos, mantendo um posicionamento mais mesial das coroas dos incisivos, às expensas de uma retração um pouco maior dos ápices radiculares (Fig. 15-25). Em pacientes nos quais é desejável fechar os locais das extrações pela movimentação dos dentes posteriores para a frente, os incisivos frequentemente já estão verticalizados e o torque lingual de raiz provavelmente será desejado tanto por razões estéticas quanto para o controle da ancoragem. A técnica de arco segmentado de Burstone pode ser utilizada com uma vantagem peculiar quando é utilizada esta estratégia para a produção de movimentação diferencial dos dentes posteriores para a frente.

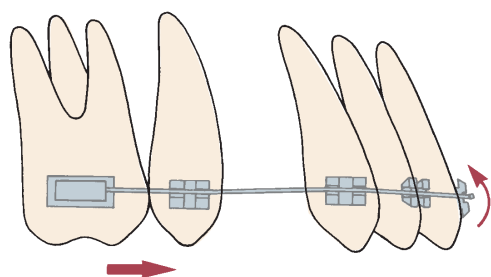



Figura 15-25 Forças de torque sobre os incisivos criam uma tendência das coroas a se movimentarem para frente e das raízes a se movimentarem para trás. Para evitar que as coroas dos incisivos se inclinem para frente, é criada uma tendência de tração dos dentes posteriores para frente, o que pode ser vantajoso caso se deseje fechar os espaços desta maneira.

Uma terceira possibilidade para a maximização da movimentação dos dentes posteriores para a frente é retirar a ancoragem posterior e movimentar os dentes posteriores para a frente, um de cada vez. Após a extração de um segundo pré-molar, por exemplo, pode ser desejável estabilizar os oito dentes anteriores e trazer os primeiros molares para a frente independentemente, criando um espaço entre eles e os segundos molares antes de trazer os segundos molares anteriormente. Esta estratégia pode prontamente ser combinada com um torque aumentado dos dentes anteriores para minimizar a retração.

A ancoragem esquelética, criada pela instalação de um parafuso ósseo logo atrás dos caninos, é a forma mais fácil e efetiva de fechar um espaço de extração trazendo-se os dentes posteriores para a frente. A necessidade desta abordagem geralmente surge de um esforço para fechar os espaços de dentes congenitamente ausentes, os dentes que foram perdidos por deterioração ou, talvez, dentes que não deveriam ter sido extraídos para fins ortodônticos. Se a tentativa de utilizar os primeiros pré-molares como uma extração de rotina for evitada, a maior parte da necessidade da mecanoterapia de retração mínima é, também, evitada.

Referências

1. Stucki N, Ingervall B. The use of the Jasper Jumper for correction of Class II malocclusion in the young permanent dentition. Eur J Orthod 20:271-281, 1998.
2. Byloff FK, Darendeliler MA. Distal molar movement using the pêndulo appliance. Part I, Clinical and radiological evaluation. Angle Orthod 67:249-260, 1997.
3. Byloff FK, Darendeliler MA, Clar E, Darendeliler A. Distal molar movement using the pêndulo appliance. Part II, The effects of maxillary molar root uprighting bends. Angle Orthod 64:261-270, 1997.
4. Poon Y, Byloff F, Petocz P, Darendeliler MA. Distal molar movement using the pêndulo appliance. Part III, Outcome following phase 2 treatment with fixed appliances. Am J Orthod Dentofac Orthop, in press.
5. Moffitt AH. Eruption and function of maxillary third molars after extraction of second molars. Angle Orthod 68:147-152, 1998.
6. Rinchuse DJ, Rinchuse DJ, Kandasamy S. Evidence-based versus experience-based views on occlusion and TMD. Am J Orthod Dentofacial Orthop 127:249-254, 2005.
7. McLaughlin RP, Bennett JC. The extraction-nonextraction dilemma as it relates to TMD, Angle Orthod 65:175-186, 1995.
8. Northway WM.The nuts and bolts of hemisection treatment: managing congenitally missing mandibular second premolars. Am J Orthod Dentofacial Orthop 127:606-610, 2005.
9. Booth FA. MS Thesis: Optimum forces with orthodontic loops. Houston, University of Texas Dental Branch, 1971.
10. Braun S, Sjursen RC, Legan HL. On the management of extraction sites. Am J Orthod Dentofac Orthop 112:645-655, 1997.
11. Siatkowski RE. Continuous archwire closing loop design, optimization and verification. Parts I and II. Am J Orthod Dentofac Orthop 112:393-402, 484-495, 1997.
12. Ronay F, Kleinert W, Melsen B, Burstone CJ. Force system developed by V bends in an elastic orthodontic wire. Am J Orthod Dentofac Orthop 96:295-301, 1989.
13. Marcotte MR. Biomechanics in Orthodontics. Philadelphia: BC Decker; 1990.
14. Eden JD,Waters N. An investigation into the characteristics of the PG canine retraction spring. Am J Orthod Dentofac Orthop 105:49-60, 1994.

CAPÍTULO

16

O Terceiro Estágio do Tratamento Completo: Finalização

TÓPICOS DO CAPÍTULO

Ao final da segunda etapa do tratamento, os dentes devem estar bem alinhados, os espaços de extrações fechados, raízes dentárias razoavelmente paralelas e, de um ponto de vista vestibular, os dentes devem estar em relação normal de Classe I. Na técnica de Begg, a maioria dos movimentos de raiz, tanto dos dentes anteriores quanto dos posteriores, é ainda realizada ao final da segunda etapa para se obter paralelismo de raiz nos espaços de extração, assim como torque e inclinação axial apropriados na área de incisivos (Fig. 16-1). Na técnica contemporânea de *edgewise*, muito menos tratamento resta para ser realizado no estágio de finalização, porém pequenos movimentos de raiz serão ainda necessários na maioria dos casos para prover ajuste de posições dentárias individuais, assim como o nivelamento das cristas marginais e o correto posicionamento vestibulolingual dos dentes no arco. O objetivo é a correção de qualquer discrepância produzida por erros no posicionamento dos braquetes e/ou prescrição do aparelho. Em alguns casos, é necessário alterar o relacionamento vertical dos incisivos como procedimento de finalização, tanto para a correção de leve sobremordida profunda quanto para o fechamento de qualquer resquício de mordida aberta anterior.

Apesar de muitas variações serem inevitáveis para o ajuste às necessidades de casos específicos, é possível traçar uma sequência lógica de arcos de alinhamento e nivelamento para a técnica de *edgewise*, a qual está descrita no Quadro 16-1. A sequência é baseada em dois conceitos: (1) que os mais eficientes arcos de alinhamento e nivelamento devem ser usados, de modo a minimizar ajustes clínicos e tempo de cadeira; e (2) que é necessário preencher a canaleta do braquete na fase de finalização com arcos apropriadamente flexíveis para tirar completa vantagem deste moderno aparelho. O uso adequado dos arcos de finalização recomendados, assim como suas variações para lidar com situações específicas na finalização, serão detalhadamente resumidos posteriormente. Recomendações similares e variações nas duas primeiras etapas do tratamento já foram relatadas nos dois capítulos anteriores.

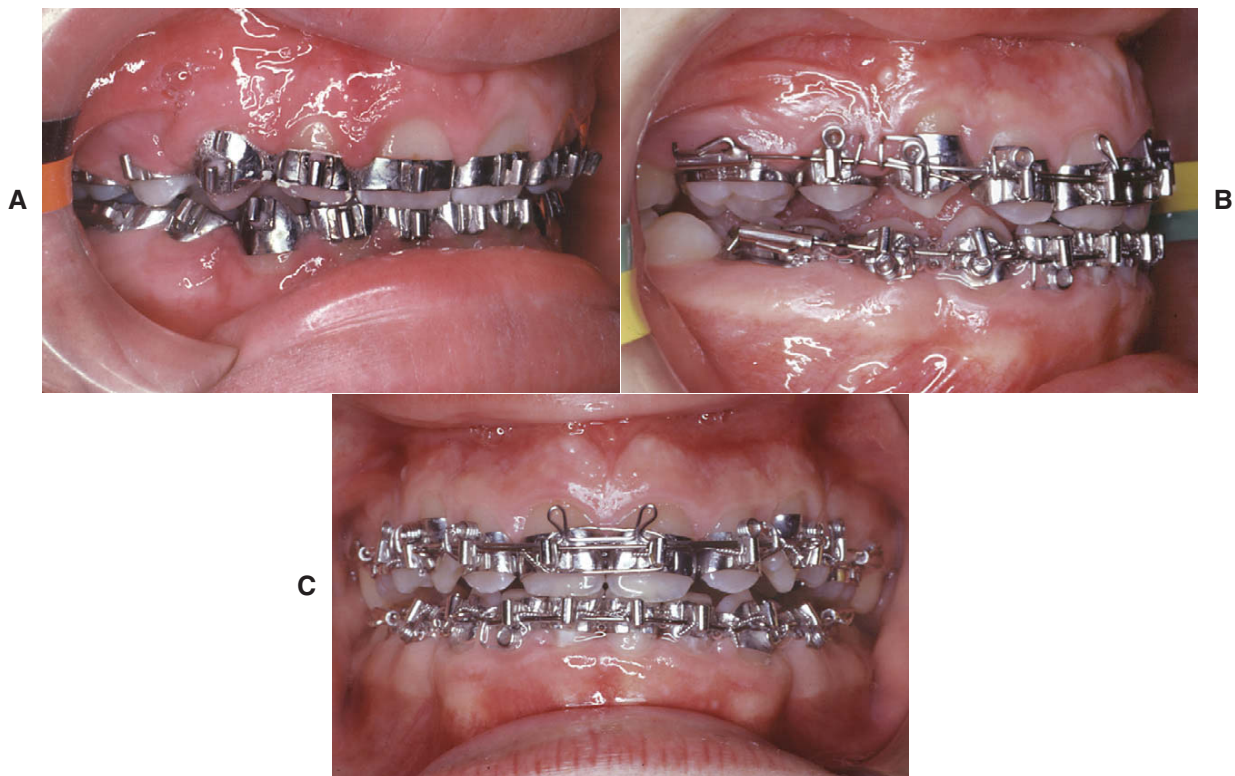



Figura 16-1 Estágios na técnica de Begg. **A,** O aparelho de Begg, em um paciente que teve os pré-molares extraídos e fechamento dos espaços, e está pronto para a etapa de finalização do tratamento. Note o braquete do arco *ribbon*, posicionado de cabeça para baixo da maneira preconizada por Edward Angle. O arco de nivelamento é encaixado nos tubos verticais. **B,** Molas de verticalização e arcos para aplicação de torque instalados. As molas de verticalização (usadas aqui nos incisivos laterais, caninos e segundos pré-molares) se encaixam nos tubos verticais dos braquetes e são enganchadas sob o arco-base para criar momentos de força para o posicionamento das raízes. Um arco auxiliar para aplicação de torque é amarrado sobre o arco de nivelamento, aplicando força lingual acima da canaleta do braquete. **C,** Vista anterior do arco de torque e molas de verticalização.

Ajuste das Posições Dentárias Individuais

No estágio de finalização do tratamento, é provável que as relações verticais e vestibulolinguais de alguns dentes, assim como o posicionamento das raízes (independente de extrações dentárias terem sido realizadas ou não), necessitem de algum ajuste. Se a prescrição do aparelho e o posicionamento dos braquetes estiverem perfeitos, tais ajustes serão desnecessários. Considerando tanto a variação individual na anatomia dentária quanto a pouca precisão no posicionamento dos braquetes, muitos casos necessitam de algum ajuste no posicionamento dentário durante essa etapa do tratamento.

Quando um braquete se encontra malposicionado, se economizará tempo recolando o braquete, em vez de realizar dobras de compensação no arco. Isso é particularmente evidente quando a inclinação do dente se encontra inadequada, e dobras de compensação seriam necessárias para corrigir esse malposicionamento. Após a recolagem, entretanto, um arco flexível deve ser instalado para a correção da posição do dente no arco.

Arcos retangulares de aço são extremamente rígidos para, por meio de dobras, realizarem correções no posicionamento dentário, para ambas as canaletas 0,018" e 0,022". Na prescrição com canaletas 0,018", arcos 0,017" × 0,025" beta-Ti são geralmente satisfatórios; já na prescrição com canaleta 0,022", arcos 0,021" × 0,025" M-NiTi são normalmente a melhor escolha.

Pequenas correções verticais e vestibulolinguais, tipicamente para obtenção de boa relação oclusal na área de caninos e nivelamento das cristas marginais, podem ser obtidos simples e facilmente por suaves dobras de segunda ordem nos arcos de finalização. O princípio é o mesmo para quando os braquetes forem recolados: essas dobras devem ser realizadas em arcos flexíveis de nivelamento contínuo, em geral o penúltimo fio na sequência típica de arcos de nivelamento apresentados no Quadro 16-1. Obviamente, qualquer dobra vertical realizada no penúltimo arco de nivelamento (0,017" x 0,025" beta-Ti ou 0,021" × 0,025" M-NiTi) deve ser repetida no arco final, utilizado para ajustes de torque (0,017" × 0,025" de aço ou 0,021" × 0,025" beta-Ti).

Apesar de o posicionamento da dobra em V (V-*bend*) com relação aos braquetes adjacentes ser crítico na determinação de seus efeitos, a posição de uma dobra vertical não é uma variável determinante. Desse modo, não existe diferença se esta dobra se localizar no centro da distância interbraquetes ou estiver deslocada para qualquer sentido, mesial ou distal.[1]

Paralelismo de Raiz

Na técnica de Begg (Fig. 16-1), o momento de força necessário para o posicionamento da raiz era gerado pela adição de molas auxiliares à canaleta vertical dos braquetes de Begg (arco *ribbon*). Na maioria das vezes, um arco mais pesado (0,020" redondo) substituía o arco

Quadro 16-1

SEQUÊNCIA DOS ARCOS DE NIVELAMENTO CONTÍNUO, TÉCNICA *EDGEWISE**

Canaleta 0,018"

Tratamento sem extração

0,014" ou 0,016" superelásticos de NiTi (A-NiTi)
0,016" de aço (curva de Spee reversa)
0,017" × 0,025" M-NiTi (*se as raízes estiverem malposicionadas*)
0,017" × 0,025" beta-Ti
0,017" × 0,025" de aço

Tratamento com extração

0,014" ou 0,016" superelásticos de NiTi
0,016" de aço (curva de Spee reversa)
0,016" × 0,022" com alças de fechamento
0,017" × 0,025" beta-Ti (*se as raízes estiverem malposicionadas*)
0,017" × 0,025" de aço

Canaleta 0,022"

Tratamento sem extração

0,016" NiTi ou 0,0175" *twist flex*
0,016" de aço (curva de Spee reversa)
0,018" de aço (curva de Spee reversa)
0,021" × 0,025" M-NiTi
0,021" × 0,025" beta-Ti

Tratamento com extração

0,016" A-NiTi ou 0,0175" *twist flex*
0,016" de aço (curva de Spee reversa)
0,018" de aço (curva de Spee reversa)
0,019" × 0,025" de aço, A-NiTi
0,018" × 0,022" de aço, alça em T ou 0,019" × 0,025" beta-Ti com dobra em delta
0,021" × 0,025" M-NiTi (*se as raízes estiverem malposicionadas*)
0,021" × 0,025" beta-Ti

*Para um paciente adolescente com má oclusão moderada (espessura dos fios em polegadas).

redondo 0,016" usado como base até aquele ponto, para prover melhor estabilidade. O paralelismo de raiz era conseguido pela colocação de uma mola de verticalização na canaleta vertical, enganchando-a abaixo do arco de nivelamento. Considerando que forças para paralelismo de raiz são também forças de separação das coroas, era importante conjugar as coroas através dos espaços das extrações.

Até considerável ponto, os braquetes originais de Begg foram substituídos por um tipo de braquete (Cap. 11) que permite o uso de arcos retangulares na finalização. Com esses braquetes, no entanto, o paralelismo de raiz é conseguido com molas de verticalização, muito semelhante ao modo de correção empregado pela técnica de Begg tradicional. O arco retangular é usado fundamentalmente para torque (movimento de raiz vestibulolingual), e não para movimentos mesiodistais de raiz necessários para se alcançar o paralelismo nos espaços de extrações.

Durante o fechamento do espaço com o aparelho de *edgewise*, é quase sempre um objetivo do tratamento produzir movimento de corpo do dente, prevenindo, assim, a inclinação das coroas em direção uma à outra. Se a relação momento-força utilizada for apropriada, o ajuste no arco necessário para se alcançar o paralelismo de raiz será muito pequeno durante o procedimento clínico de finalização. Por outro lado, é provável que ao menos uma pequena quantidade de inclinação das coroas ocorra em alguns pacientes, e, assim, algum ajuste para o paralelismo de raiz nos espaços de extrações é geralmente necessário. Se os braquetes não estiverem corretamente posicionados nos incisivos laterais superiores e pré-molares de ambos os arcos (áreas de problemas em geral), a separação das raízes ou a obtenção do paralelismo entre elas pode ser necessária, mesmo em casos de não extração. É interessante a requisição de radiografias panorâmicas no final da segunda etapa do tratamento, para checar tanto erros no posicionamento de raiz quanto a presença de reabsorção radicular, a qual determinaria o fim precoce do tratamento.

Exatamente a mesma conduta utilizada para o posicionamento de raiz na técnica de Begg pode ser empregada com o aparelho de *edgewise* se o mesmo possuir uma canaleta vertical inserida no braquete. Isso permite que uma mola de verticalização seja instalada e enganchada sob um arco-base da mesma forma preconizada pela técnica de Begg. Quando apenas arcos de aço são utilizados, esse procedimento é geralmente realizado, mas, na prática contemporânea de *edgewise*, essa mecânica tem sido abandonada quase totalmente em favor de braquetes com canaletas anguladas, as quais produzem adequado paralelismo de raiz quando arcos retangulares flexíveis de nivelamento contínuo são utilizados.

Com o aparelho de canaleta 0,018", os arcos típicos de finalização são tanto o 0,017" × 0,022" ou 0,017" × 0,025" de aço. Esses arcos são flexíveis o suficiente para engrenar nos braquetes mesmo quando leves inclinações estão presentes, passando a gerar momentos de força necessários ao paralelismo das raízes. Se um grau maior de inclinação for encontrado, arcos retangulares mais flexíveis são necessários. Para a correção de inclinações mais severas, arcos beta-titânio (beta-Ti) ou, até mesmo, de níquel-titânio (M-NiTi) 0,017" × 0,025" devem ser inicialmente necessários, com um arco de aço sendo posteriormente necessário para a expressão final do torque.

Com o uso dos braquetes de canaleta 0,022" nos caninos e pré-molares, aliado ao uso preferencial da mecânica de deslize para fechamento dos espaços das extrações, a necessidade de ajustes para se obter o paralelismo de raiz durante a finalização se torna pouco usual, ao contrário da mecânica com alças. Se os dentes se inclinarem, ainda que levemente, para o espaço da extração, ou se outro posicionamento radicular for requerido, mesmo os fios retangulares de aço tratados quimicamente (p. ex., arco 0,019" × 0,025") são ainda muito rígidos para efetuar tais correções. Para a maioria dessas situações, a melhor escolha recai sobre arcos de finalização beta-Ti 0,021" × 0,025", e se posicionamentos significantes de raiz são necessários, arcos 0,021" × 0,025" M-NiTi devem ser usados.

Apesar de os fios superelásticos de NiTi (A-NiTi) funcionarem muito mais efetivamente quando comparados a fios elásticos de NiTi (M-NiTi) no alinhamento, isso não se aplica a sua *performance* como fios retangulares de finalização. A grande vantagem do A-NiTi é sua curva de carga-deflexão plana, o que lhe garante grande margem de ativação. Na etapa de finalização, no entanto, apropriada rigidez em deflexões relativamente pequenas, preferencialmente à margem de ativação, é o fator mais relevante a ser considerado. Fios A-NiTi podem liberar menos força que a sua contraparte de M-NiTi (isso dependerá do processo de manufatura do fio — ver Capítulo 10), e se fios retangulares A-NiTi forem usados na etapa de finalização, a rigidez ao torque deve ser considerada na escolha do fio. M-NiTi é quase sempre a melhor escolha para fios retangulares de níquel-titânio. Ocasionalmente, uma inclinação dentária severa será encontrada (quase sempre em razão de erro no posicionamento do

braquete), e maior margem de ação se fará necessária. Isso pode indicar a utilização de fios A-NiTi retangulares inicialmente, e posteriormente M-NiTi. Uma alternativa, em geral, menos prática, a não ser que os braquetes de *edgewise* tenham um tubo ou uma canaleta vertical, é a utilização de mola auxiliar para verticalização de raiz (Fig. 16-2).

Um momento de força para criar paralelismo entre as raízes é também um momento de separação das coroas na técnica de *edgewise*, assim como o é para qualquer outra técnica, inclusive a de Begg. É importante lembrar deste efeito. Nessa situação, os dentes devem ser conjugados ou todo o arco de nivelamento deve ser amarrado contra os molares (Fig. 16-3) para prevenir a abertura de espaços. Não apenas os espaços das extrações, mas também a área de incisivos superiores deve ser protegida contra essa complicação. Quando um arco retangular contínuo é colocado nos dentes superiores, existe a propensão de abertura de espaço entre os incisivos, tanto em casos de extração como em casos de não extração. Conjugar os incisivos, o que pode ser feito convenientemente com um segmento de elástico em cadeia da aleta mesial do braquete de um incisivo lateral superior à aleta mesial do contralateral, é sempre necessário durante o processo de finalização.

Figura 16-2 **A,** Mola de verticalização para o canino superior, instalada no tubo vertical incorporado ao braquete do canino, na técnica do arco segmentado. Observe que o arco-base de nivelamento trespassa sobre o braquete do canino (*bypass*). **B,** Mola auxiliar para posicionamento de raiz soldada ao arco-base e amarrada na canaleta do braquete *edgewise* de um canino superior, com o arco-base trespassando o canino. Com a introdução da técnica do arco reto, o uso de molas de verticalização auxiliares na técnica *edgewise* foi amplamente substituído por arcos resilientes de NiTi e beta-Ti em braquetes pré-angulados (Cortesia Dr. Charles Burstone).

Torque dos Incisivos

Se incisivos protruídos se inclinam para lingual enquanto estão sendo retraídos, torque lingual de raiz como procedimento de finalização é geralmente necessário. Na técnica de Begg, os incisivos são deliberadamente inclinados para lingual durante a segunda etapa do tratamento, e o torque lingual de raiz é uma parte rotineira da terceira etapa do tratamento. Assim como o paralelismo de raiz, isso é conseguido com um aparelho auxiliar que se encaixa sobre o arco-base ou principal. O aparelho auxiliar de torque, conhecido como *piggyback arch*, faz contato com a superfície labial dos incisivos próximo à margem gengival, criando uma força binária a partir de um braço de alavanca de 4 a 5 mm (Fig. 16-1). Esse tipo de arco para a produção de torque pode ser utilizado da mesma forma na técnica de *edgewise*. Apesar de se apresentarem em diferentes formas, o princípio básico é o mesmo: o arco auxiliar, dobrado inicialmente em um círculo fechado, libera forças contra as raízes dos dentes enquanto parcialmente é forçado a assumir a forma do arco-base sobre o qual está localizado (Fig. 16-4).

Uma força de torque para mover as raízes para lingual é, também, de maneira lógica, uma força para movimentar as coroas para vestibular (Fig. 15-25). Em um caso típico de paciente com má oclusão Classe ll, é necessário o uso de ancoragem para manter a correção do trespasse horizontal enquanto as raízes dos incisivos sofrem o torque para lingual. Por essa razão, os elásticos de Classe ll são geralmente necessários quando torque ativo está sendo utilizado durante a etapa final do tratamento da Classe ll.

Com o moderno aparelho de *edgewise*, apenas torques adicionais moderados devem ser necessários durante a etapa de finalização. Com o aparelho de canaleta 0,018", arcos de aço 0,017" × 0,025" apresentam excelentes propriedades de torção, e o torque com esse tipo de arco é perfeitamente factível. A presença de torque na canaleta do braquete sugere de antemão a não necessidade de se aplicar torque adicional nos arcos de nivelamento, fazendo da obtenção correta do torque radicular um procedimento de finalização um tanto rápido e eficaz.

Com o aparelho de canaleta 0,022", a utilização de arcos retangulares de aço, de alta rigidez, é suficiente para se obter torque efetivo durante a finalização (Fig. 10-11). No entanto, se os incisivos

Figura 16-3 Um arco retangular que incorpora momentos de força para paralelismo de raiz ou torque deve ser amarrado contra os molares a fim de prevenir a abertura de espaços no arco dentário. Se o fio de ligadura usado para amarrar o arco de nivelamento for estendido e também usado para incorporação dos segundos pré-molares, a amarração tem menos propensão a se perder.

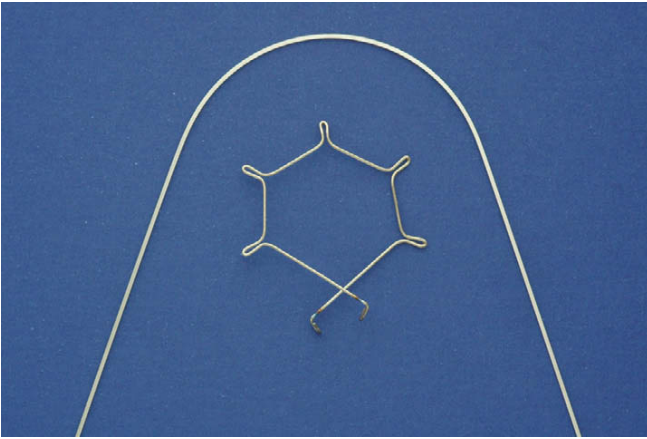



Figura 16-4 Arcos auxiliares de torque produzem seus efeitos quando o auxiliar, originalmente dobrado em um círculo fechado, como mostra a figura, é forçado a assumir a forma do arco-base sobre o qual será posicionado. Isso tende a distorcer a forma do arco-base, o qual deve ser relativamente pesado — no mínimo 0,018" de aço.

Figura 16-5 O arco auxiliar para aplicação de torque de Burstone (ver também Figura 10-41) é particularmente útil em casos de má oclusão Classe ll, divisão 2, onde os incisivos centrais superiores necessitam de grande quantidade de torque. O arco auxiliar de torque é um arco contínuo de aço (0,021" × 0,025" ou 0,017" × 0,025" em braquetes com canaleta 0,022" ou 0,018", respectivamente) que se encaixa somente nos braquetes dos incisivos centrais, ou então, incisivos centrais e laterais, como mostrado na figura. O arco-base (preferivelmente um arco contínuo retangular) estende-se a partir dos molares, trespassando os braquetes dos caninos ou incisivos laterais e, então, dobra-se para incisal e repousa contra a superfície vestibular dos dentes a sofrerem o torque. Quando o arco auxiliar de torque está passivo **(A),** seus longos segmentos posteriores se posicionam no fundo de saco vestibular. Quando ativado **(B),** são empurrados os segmentos posteriores para oclusal e enganchados sob o arco-base de nivelamento, na mesial dos primeiros molares. O segmento do arco-base que repousa na superfície vestibular dos incisivos centrais previne as coroas de se projetarem, e o resultado é um eficiente torque lingual de raiz.

superiores inadvertidamente se inclinarem em demasia para lingual, como pode acontecer durante a correção da protrusão destes dentes, será impossível corrigir o posicionamento radicular simplesmente pela instalação de um arco retangular sem a adição de dobras de terceira ordem. Antes do advento dos braquetes com inserção de torque e dos arcos de níquel-titânio, arcos auxiliares de torque eram comumente utilizados com os braquetes de canaleta 0,022". Uma das grandes virtudes dos braquetes com torque inserido na canaleta é que a inclinação dos incisivos pode ser prevenida em grande parte durante a retração e o fechamento de espaço. Adicionalmente, arcos contínuos M-NiTi ou beta-Ti retangulares podem ser usados para aplicar torque aos incisivos, quando utilizados braquetes com canaleta 0,022" (desde que os braquetes possuam torque inserido na canaleta), reduzindo em larga escala a utilização de arcos auxiliares. Por tudo isso, arcos auxiliares para aplicação de torque em aparelhos *edgewise* de canaleta 0,022" praticamente desapareceram no uso contemporâneo.

O arco auxiliar de Burstone para a aplicação de torque merece menção especial (Fig. 16-5). Este arco pode ser particularmente útil em pacientes com má oclusão Classe ll, divisão 2, cujos incisivos centrais superiores se encontrem severamente inclinados para lingual e necessitem de um longo movimento de torque para sua completa correção, diferentemente dos incisivos laterais, que, em geral, necessitam de pouca ou nenhuma aplicação de torque. Por causa do grande braço de alavanca, este arco auxiliar para aplicação de torque é um dos mais efetivos para uso na mecânica de *edgewise*. E funciona com aparelhos de canaleta 0,018" ou 0,022". Se os quatro incisivos necessitarem de torque considerável, um fio com extensão a partir do tubo auxiliar do primeiro molar aos incisivos, adicionado de uma dobra em V (V-*bend*) para que o segmento dos incisivos receba o maior momento de força, tem-se mostrado um procedimento altamente eficiente.[2]

Dois fatores determinam a quantidade de torque que será expresso por qualquer arco retangular em uma canaleta também retangular: a inclinação da canaleta do braquete com relação ao arco retangular, e a tensão do encaixe entre o arco e o braquete. As variações nas prescrições de torque nos aparelhos *edgewise* contemporâneos são mostrados na Tabela 16-1. Essas variações refletem amplamente as diferentes determinações das médias dos contornos vestibulares dos dentes, mas algumas diferenças são também relacionadas com o encaixe previsto para os arcos de nivelamento de acordo com a prescrição da canaleta. Com o aparelho de canaleta 0,018", supõe-se que o arco retangular a ser usado para o procedimento de finalização se encaixará com moderada tensão na canaleta (*i. e.*, o arco de finalização deverá ter dimensão mínima de 0,017" ou 0,018"). Por outro lado, com o aparelho de canaleta 0,022", algumas prescrições apresentam expressão extra de torque para compensar o uso de arcos retangulares de finalização com maior folga dentro da canaleta. O torque não será expresso com a mesma efetividade com um arco 0,019" × 0,025" em um braquete com canaleta 0,022", quando comparado à utilização de arcos 0,017" × 0,025" em braquetes com canaletas 0,018". A diferença total é de alguns graus para a inclina-

Tabela 16-1

Torque Efetivo

Espessura do fio	Efetividade (Graus)	ANGULAÇÃO DO TORQUE NO BRAQUETE (GRAUS)		
		10	22	30
		TORQUE EFETIVO		
Canaleta 0,018"				
0,016" × 0,016"	10,9	0,0	11,1	19,1
0,016" × 0,022"	9,3	0,7	12,7	20,7
0,017" × 0,025"	4,1	5,9	17,9	25,9
0,018" × 0,018"	1,5	8,5	20,5	28,5
0,018" × 0,025"	1,0	9,0	21,0	29,0
Canaleta 0,022"				
0,016" × 0,022"	21,9	0	0,1	8,1
0,017" × 0,025"	15,5	0	6,5	13,5
0,019" × 0,025"	9,6	0,4	12,4	20,4
0,021" × 0,025"	4,1	5,9	17,9	25,9
0,0215" × 0,028"	1,8	8,2	20,2	28,2

Baseado em arcos nominais e/ou nos tamanhos das canaletas, a efetividade atual é provavelmente maior (De Semetz: *Kieferorthop Mitteil* 7:13-26, 1993).

ção final dos incisivos. O "torque efetivo" das várias combinações de fios e braquetes podem ser visualizados na Tabela 16-1. Obviamente, quando a prescrição de torque para um braquete é estabelecida, é importante o conhecimento de qual arco de finalização deve ser empregado.

Para a completa expressão do torque inserido nos aparelhos de canaleta 0,022", o melhor arco de finalização é geralmente o beta-Ti 0,021" × 0,025". A rigidez à torção característica desse fio é menor que a do arco de aço 0,017" × 0,025" (Fig. 10-11), mas a menor distância interbraquetes dos aparelhos de canaleta 0,022" torna a *performance* do beta-Ti na expressão do torque bastante semelhante ao arco de aço 0,017" × 0,025". Fios retangulares de aço trançado se encontram disponíveis em 0,021" × 0,025", também pode ser útil na finalização com aparelho de canaleta 0,022". Arcos de aço maciço 0,021" × 0,025" não são recomendáveis em razão de sua rigidez, que resulta na liberação de forças extremamente pesadas e em pequeno raio de ação de forças (alto módulo de elasticidade). Se um arco de aço maciço desse tamanho for usado (a principal razão seria a estabilização cirúrgica), este deve ser precedido de um arco beta-Ti 0,021" × 0,025".

Correção da Relação Vertical entre Incisivos

Se as duas primeiras etapas do tratamento foram realizadas a contento, nenhuma mudança na relação vertical dos incisivos será necessária durante a etapa de finalização do tratamento. Entretanto, pequenos ajustes são geralmente necessários na maioria dos casos. Nesse momento, a mordida aberta anterior tem maiores chances de apresentar problemas do que uma sobremordida profunda residual, no entanto ambas poderão ser encontradas.

Sobremordida Profunda

Antes de se iniciar a correção da sobremordida profunda no estágio de finalização do tratamento, é importante buscar a causa da origem do problema, e particularmente avaliar dois itens: o relacionamento vertical entre o lábio superior e os incisivos superiores, e a altura facial anterior. Se a exposição dos incisivos superiores ao sorriso for apropriada, é muito importante mantê-los e realizar qualquer correção da sobremordida profunda pelo reposicionamento dos incisivos inferiores. Se a exposição for excessiva, a intrusão dos incisivos superiores seria indicada. Se a altura facial estiver diminuída, a leve extrusão dos dentes posteriores (quase sempre, os posteriores inferiores) seria aceitável; se a altura facial se apresentar aumentada, a intrusão dos incisivos é recomendada.

Se a intrusão for indicada e um arco retangular de finalização já estiver instalado, o procedimento mais simples é cortar este arco na distal dos incisivos laterais e instalar um arco auxiliar de intrusão (Fig. 16-6). Lembre-se que, quando um arco superior de intrusão é usado, uma barra transpalatina para estabilização pode ser necessária para manter o controle das relações transversas e prevenir inclinação distal excessiva dos molares superiores. Quanto maior a alteração vertical desejada no posicionamento do incisivo, mais importante será a presença da barra transpalatina de estabilização, e vice-versa. Pequenas correções durante a finalização geralmente não requerem a instalação desse dispositivo.

De maneira alternativa, se uma leve extrusão dos dentes posteriores estiver indicada, dobras verticais em um arco de nivelamento flexível seriam ideais. O arco de nivelamento intermediário antes do arco de finalização para aplicação de torque é o indicado para a aplicação dessas dobras (TMA 0,017" × 0,025" com o aparelho de canaleta 0,018", M-NiTi 0,017" × 0,025" na presença da canaleta 0,022"). Um arco auxiliar de intrusão para correção da sobremordida pode ser efetivo, mas somente se o arco-base for do tipo redondo e flexível (Cap. 14), e portanto este não é o procedimento preferível para uma modesta quantidade de correção da sobremordida.

Mordida Aberta Anterior

Assim como a sobremordida profunda, é muito importante analisar a origem do problema quando a mordida aberta anterior ainda persiste na etapa de finalização do tratamento, e novamente o relacionamento dos incisivos superiores com o lábio superior e a altura facial anterior são críticos na determinação do procedimento a ser adotado. Se a mordida aberta resultar da irrupção excessiva dos dentes posteriores, decorrente de um pobre padrão de crescimento ou uso incorreto de elásticos intermaxilares, a sua correção na etapa de finalização pode ser extremamente difícil. O procedimento mais efetivo para a intrusão dos dentes posteriores é a ancoragem óssea ou esquelética. A instalação de mini-implantes ortodônticos no estágio de finalização para a intrusão posterior indica que etapas anteriores do tratamento não foram cumpridas a contento, no entanto, esse procedimento pode ser necessário em alguns pacientes com severo padrão vertical de crescimento.

Entretanto, se não existem problemas relacionados com o padrão vertical de crescimento, uma leve mordida aberta na etapa de finalização do tratamento é geralmente provocada por um nivelamento excessivo do arco inferior. Essa condição é mais bem administrada pela extrusão dos incisivos inferiores, e não dos superiores, criando, assim, uma leve curva de Spee no arco inferior. Por causa da rigidez dos arcos retangulares utilizados para a finalização, mesmo com o aparelho de canaleta 0,018", é inútil usar elásticos verticais para aprofundar a mordida sem alterar a forma do arco de nivelamento.

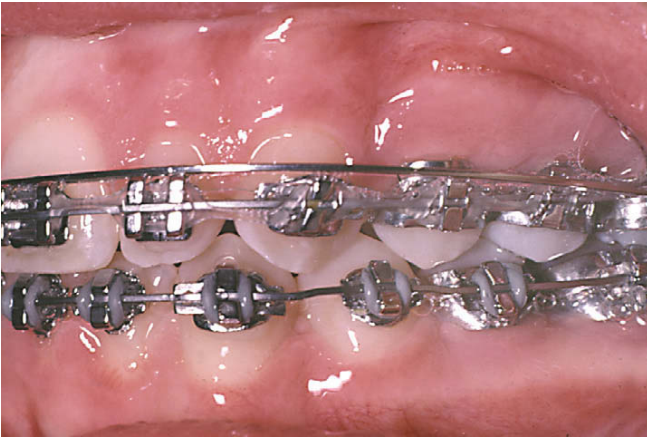



Figura 16-6 Uso de um arco de nivelamento auxiliar na etapa de finalização para corrigir uma leve sobremordida profunda. Se um arco contínuo de nivelamento estiver instalado, como nesse paciente, a maior parte do nivelamento ocorrerá pela extrusão dos dentes na região de pré-molares — o que é pouco satisfatório em adolescentes com algum grau de crescimento vertical remanescente. Se a intrusão dos incisivos for desejada, o arco-base deve ser segmentado.

Dobras verticais de extrusão em arcos inferiores apropriadamente flexíveis, mantendo enquanto isso um arco superior de maior rigidez, podem ser efetivas quando suplementadas com elásticos verticais de força leve (Fig. 16-7). Obviamente, se a exposição dos incisivos superiores for inadequada, a extrusão desses dentes para o fechamento da mordida estaria indicada, e o mesmo procedimento com os arcos flexíveis e os de estabilização (de maior rigidez) citados anteriormente poderia ser utilizado. A extrusão dos incisivos inferiores para o fechamento de uma mordida aberta anterior moderada é um procedimento bastante estável. Já a extrusão dos incisivos superiores é menos estável, e isso deve ser sempre lembrado quando a contenção estiver sendo planejada.

Discrepância da Linha Média

Um problema relativamente comum na etapa de finalização é a discrepância nas linhas médias dos arcos dentários superior e inferior. Isso pode ser o resultado tanto de um desvio preexistente que não foi completamente solucionado em estágios anteriores do tratamento, ou então de um fechamento assimétrico dos espaços no arco dentário. Leves desvios de linha média na etapa final do tratamento não são um grande problema, mas a correção de grandes discrepâncias se torna extremamente difícil após os espaços de extrações terem sido fechados e o relacionamento oclusal ter sido estabelecido.

Como qualquer outra discrepância na etapa de finalização, é importante esclarecer em qual arco se encontra o problema. Apesar de a coincidência das linhas médias ser um componente funcional da boa oclusão — uma discrepância na linha média refletirá na oclusão final dos dentes posteriores — é esteticamente indesejável deslocar a linha média superior, trazendo-a ao encontro da linha média inferior que se encontra desviada. Se a discrepância da linha média dentária for decorrente de uma assimetria esquelética, pode ser impossível corrigi-la ortodonticamente, e a decisão do tratamento a ser seguido deverá ser feita por meio de uma leve compensação *versus* tratamento cirúrgico (Cap. 8).

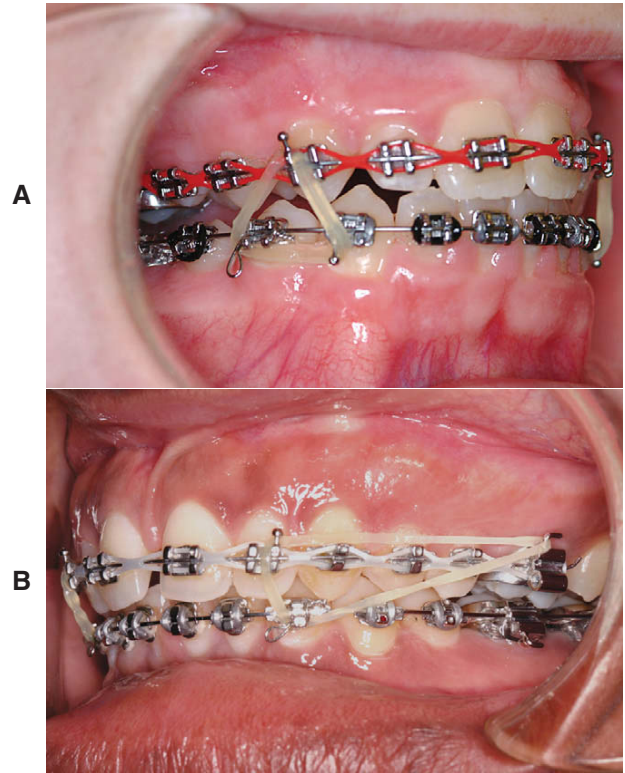



Figura 16-7 **A,** Elásticos anteriores verticais, assim como na disposição bilateral mostrada aqui ou, então, como na forma de uma caixa anterior simples, podem ser usados para ajudar a fechar uma suave mordida aberta no final do tratamento, mas essa estratégia só será efetiva se os arcos de nivelamento forem contornados para permitir o movimento dentário. As forças elásticas não são capazes de sobrepor arcos pesados de nivelamento que mantêm a mordida aberta. **B,** Elásticos de Classe lll e Classe ll tendem a extruir molares e podem levar ao desenvolvimento de mordida aberta anterior. O uso de elásticos triangulares de Classe ll, como mostrado aqui, ajuda a controlar a tendência de mordida aberta. Logicamente, o uso desses elásticos pressupõe que alguma extrusão dos molares e incisivos seja aceitável.

Felizmente, as discrepâncias de linha média na etapa de finalização do tratamento não costumam ser demasiadamente severas e são geralmente causadas pelo simples deslocamento lateral dos dentes superiores e inferiores, acompanhado de um leve relacionamento de Classe ll ou Classe lll em um dos lados do arco dentário. Nessas circunstâncias, a correção da linha média é geralmente realizada por meio de forças elásticas assimétricas do tipo Classe ll ou Classe lll. Como regra geral, é mais efetivo o uso de elásticos Classe ll ou Classe lll bilateralmente com forças mais pesadas em um dos lados, do que a instalação unilateral. Entretanto, se um dos lados estiver ocluindo corretamente, a correção se dará relativamente bem pelo uso unilateral dos elásticos. É também possível combinar elásticos de Classe ll ou Classe lll em um lado com elásticos diagonais na região anterior, com o intuito de alinhar as linhas médias superior e inferior (Fig. 16-8). Este procedimento deve ser restrito às pequenas discrepâncias. O uso prolongado de elásticos Classe ll ou Classe lll durante a etapa de finalização do tratamento deve ser evitado. Dobras no fio coordenadas ao movimento desejado também podem ser usadas para alterar e otimizar o posicionamento dos dentes de um arco em relação ao antagonista.[3]

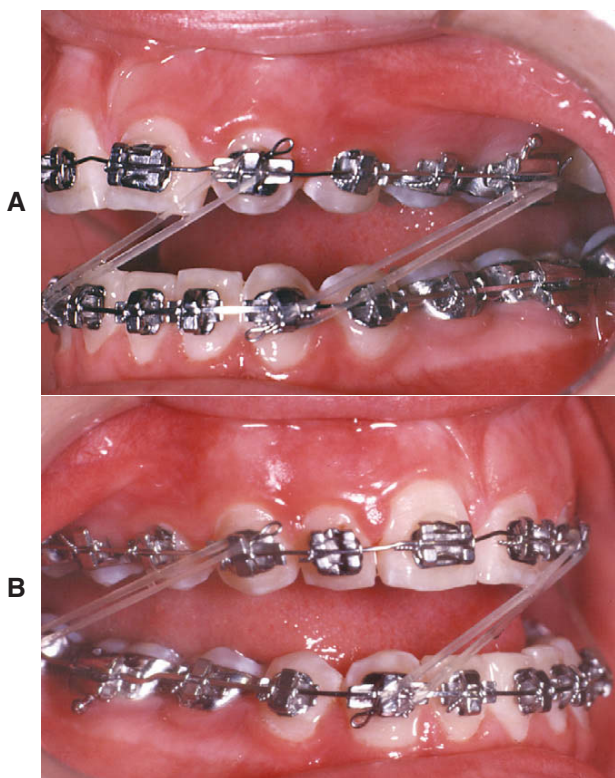



Figura 16-8 A correção da linha média pode ser alcançada com a combinação de elásticos assimétricos diagonais posteriores e anteriores. Nesse paciente, uma combinação de elásticos Classe ll, Classe lll e diagonais anteriores está sendo utilizada, com um arco retangular no arco inferior e um arco redondo no arco superior, almejando-se a mudança do arco dentário superior para a direita.

Uma importante consideração no gerenciamento das discrepâncias da linha média é a possibilidade de um desvio inferior estar contribuindo para o relacionamento das linhas médias dentárias. Essa situação pode ser facilmente originada se uma leve discrepância no posicionamento transverso dos dentes posteriores estiver presente. Por exemplo, uma leve atresia do segmento superior posterior direito pode levar a um desvio inferior para a esquerda no final do movimento de fechamento, criando, assim, um desvio da linha média. A correção nessas circunstâncias, obviamente, deve incluir alguns sistemas de força (geralmente a cuidadosa coordenação dos arcos superior e inferior, às vezes reforçados por elásticos posteriores cruzados) para alterar o relacionamento transverso entre os arcos dentários. Ocasionalmente, o arco superior pode encontrar-se suavemente deslocado transversalmente com relação ao arco inferior, de tal maneira que, com os dentes em oclusão, o relacionamento seja excelente, mas para se alcançar tal posição existe um desvio ao fechamento para encontrar esta relação. A correção novamente envolverá o uso de elásticos posteriores cruzados, mas seguindo um padrão de paralelismo, como mostrado na Figura 16-8.

Discrepância de Tamanho Dentário

A discrepância de tamanho dentário deve ser levada em conta quando o tratamento é inicialmente planejado (Cap. 7), mas muitos dos passos para lidar com esses problemas são realizados na etapa final do tratamento. Redução do esmalte interproximal é a estratégia mais comum para compensar as discrepâncias causadas por excesso de tamanho dentário. Quando o problema for deficiência de tamanho dentário, é necessário deixar espaços entre alguns dentes, os quais poderão ser fechados por procedimento estético restaurador.

Uma das vantagens da colagem de braquetes é que o esmalte interproximal pode ser desgastado a qualquer momento. Quando o desgaste faz parte do plano de tratamento original, a maior parte da redução do esmalte deve ser feita inicialmente, mas o desgaste definitivo pode ser postergado até a etapa de finalização. Esse procedimento permite a observação direta das relações oclusais antes que o desgaste final das faces interproximais seja realizado. A aplicação tópica de flúor é sempre recomendada imediatamente após o procedimento de desgaste.

A deficiência de tamanho dentário é geralmente causada pelos incisivos laterais superiores. Um pequeno espaço distal ao incisivo lateral pode ser estética e funcionalmente aceitável, mas uma reconstrução estética com resina, do incisivo lateral diminuído, é geralmente a melhor conduta (Fig. 16-9). Uma finalização precisa é mais fácil se a reanatomização for feita durante a etapa de finalização do tratamento ortodôntico. Isso pode ser realizado simplesmente pela remoção do braquete do(s) dente(s) por algumas horas enquanto a restauração é realizada, recolocando, então, o braquete e o arco de nivelamento ao final da sessão. Alternativamente, a reconstrução estética pode ser feita o mais cedo possível após a instalação do aparelho de contenção. Isso requer uma contenção inicial para manutenção do espaço, seguida imediatamente de novo aparelho de contenção logo após a finalização do processo restaurador. A principal razão para a espera até que o aparelho ortodôntico seja removido é permitir a recuperação espontânea de qualquer inflamação gengival.[4]

Pequenas deficiências, em geral, podem ser compensadas pela alteração do posicionamento dos incisivos de diversas maneiras. Até certo ponto, o torque dos incisivos superiores pode ser usado para compensações: deixar os incisivos levemente verticalizados faz com que os mesmos ocupem menos espaço com relação ao arco inferior e isso pode ser usado para mascarar grandes incisivos superiores, enquanto torques levemente acentuados podem compensar parcialmente incisivos superiores pequenos. Esses ajustes requerem dobras de terceira ordem nos arcos de finalização. É também possível a compensação pela suave inclinação dos dentes, ou pela finalização do tratamento ortodôntico com uma pequena sobremordida profunda ou trespasse horizontal, dependendo das circunstâncias individuais.[5]

Estabelecimento da Oclusão Dentária Final

Ao final da correção da Classe ll ou Classe lll, particularmente se elásticos intermaxilares tiverem sido usados, os dentes tendem a recidivar em direção às suas posições iniciais, mesmo na presença de arcos retangulares. Além disso, não é incomum para um arco retangular contínuo levar alguns dentes levemente fora de oclusão, não importando o quão cuidadosa foi sua confecção.

Em razão da recidiva após o tratamento da Classe ll ou Classe lll, é importante uma suave sobrecorreção oclusal. Em um paciente tipicamente Classe ll com sobremordida profunda, os dentes devem ser levados para uma posição de topo, eliminando completamente a sobremordida e o trespasse horizontal, antes de se interromper o uso de extrabucal ou forças elásticas. Isso permite algum intervalo para a recidiva dos dentes ou o estabelecimento de uma oclusão apropriada.

Quanto maior a precisão de encaixe de um arco rígido de finalização nos braquetes, e quanto maior o número de dobras necessárias para a compensação do posicionamento dos braquetes, maior será a tendência de que alguns dentes não ocluam perfeitamente. Esse fenômeno já era reconhecido pelos pioneiros no uso do aparelho *edgewise*, que cunharam o termo *arch bound* para descrevê-lo. Eles descobriram que, com arcos de encaixe preciso, era quase impossível levar todos os dentes a uma oclusão ideal, apesar de que alguns deles pudessem chegar mais próximo disso.

Essas considerações levaram à formulação de duas regras na finalização do tratamento:

1. Elásticos intermaxilares e o aparelho extrabucal devem ser removidos e a recidiva de seus usos permitida de se expressar 4 a 8 semanas antes que o aparelho ortodôntico seja removido.
2. Como passo final do tratamento, os dentes devem ser levados a uma sólida relação oclusal sem a presença de arcos pesados.

Assim, o passo final da etapa de finalização é conhecido como "estabelecimento oclusal", já que seu propósito é levar toda a dentição a um sólido relacionamento oclusal antes da instalação do aparelho de contenção. Existem três maneiras de se estabelecer um bom relacionamento oclusal:

1. Pela substituição dos arcos retangulares nas etapas finais do tratamento, por arcos redondos leves que garantam certa liberdade de movimento aos dentes (0,016" nos aparelhos com canaleta 0,018", e 0,016" ou 0,018" na canaleta 0,022") permitindo que eles encontrem o nivelamento oclusal mais adequado;
2. Com a instalação de elásticos verticais na região posterior após a remoção dos segmentos posteriores dos arcos de nivelamento; ou
3. Após a remoção das bandas e braquetes, com o uso de um posicionador dentário.

A substituição de arcos contínuos retangulares por arcos redondos leves nas últimas etapas do tratamento foi o método originalmente proposto por Tweed, na década de 1940, para se atingir um correto estabelecimento oclusal e, talvez, ainda mais cedo por outros pioneiros do sistema *edgewise*. Esses arcos leves de finalização devem repetir as dobras de primeira ou segunda ordem existentes nos arcos retangulares de finalização anterior. Geralmente, não é necessário ao paciente o uso de elásticos verticais posteriores, mas eles podem ser usados quando constatada a necessidade. Os arcos redondos irão, rapidamente, levar os dentes em uma ótima relação oclusal e devem permanecer na boca por, no máximo, algumas semanas.

A dificuldade com os arcos redondos ao final do tratamento é que a desejável liberdade de movimento conseguida na região posterior, para se atingir o correto estabelecimento oclusal, é contrabalançada pela pouca ou nenhuma precisão no controle dos dentes anteriores. Foi somente na década de 1980 que os ortodontistas perceberam a vantagem de se remover somente a parte posterior dos arcos retangulares de finalização, deixando o segmento anterior (tipicamente canino a canino) instalado, e passando a usar elásticos trançados para levar os dentes posteriores em uma sólida relação oclusal (Fig. 16-10).[6] Esse método sacrifica, em grande parte, o controle dos dentes posteriores e, portanto, não deve ser usado em pacientes que apresentam grandes rotações ou mordida cruzada posterior ao início do tratamento. Entretanto, para a maioria dos pacientes que apresenta dentes posteriores bem alinhados ao início, este é um

Figura 16-9 Incisivos laterais superiores de menor dimensão criam problemas de discrepância de tamanho dentário, que podem evidenciar-se somente no final do tratamento. **A,** Incisivos laterais superiores hipoplásicos, um deles apinhado previamente ao tratamento. **B,** Após o tratamento, no qual foram criados espaços mesial e distal aos incisivos laterais, de modo que a reconstrução estética reestabelecesse o tamanho e a aparência dos dentes.

Figura 16-10 Uso de elásticos trançados para se atingir a oclusão final dos dentes ao término do tratamento. Os elásticos podem ser usados tanto com arcos leves redondos, ou (geralmente de preferência) com segmentos de arco retangular na região anterior sem a presença de fios na região posterior. O último passo no tratamento, então, enquadra-se na secção do arco retangular de finalização distal aos incisivos laterais ou caninos e na remoção dos segmentos posteriores.

procedimento extremamente simples e eficaz para levar os dentes a um sólido relacionamento oclusal. Para a maioria deles, este é o último passo do tratamento ortodôntico ativo.

Os elásticos para esse procedimento são trançados por entre os tubos e braquetes, como mostrado na Figura 16-10. Um arranjo típico é usar elásticos ¾ de polegada, com uma direção Classe ll ou Classe lll, dependendo da correção desejada. Uma alternativa é usar pares de elásticos 5/16 e 3/8 de polegada em ambos os lados, na forma de um triângulo vertical. Esses elásticos não devem permanecer instalados mais do que 2 semanas, sendo 1 semana geralmente suficiente para se atingir um bom relacionamento oclusal. Nessa fase, o aparelho fixo deve ser removido e as contenções, instaladas.

Remoção de Bandas e Braquetes

A remoção das bandas é iniciada pela quebra da adesão do cimento de bandagem, seguida da retirada da banda — o que pode parecer mais simples do que o procedimento em si em algumas circunstâncias. Para os molares e pré-molares superiores, um alicate saca-banda é colocado de tal maneira que se levante primeiro a face lingual da banda e posteriormente a face vestibular (Fig. 16-11). Uma barra lingual soldada é necessária nessas bandas para prover um ponto de apoio aos alicates, caso ganchos ou botões linguais não façam parte do aparelho. Para os dentes inferiores posteriores, a sequência de força é justamente ao contrário: o alicate deve aplicar força primeiro na área vestibular da banda e posteriormente na superfície lingual.

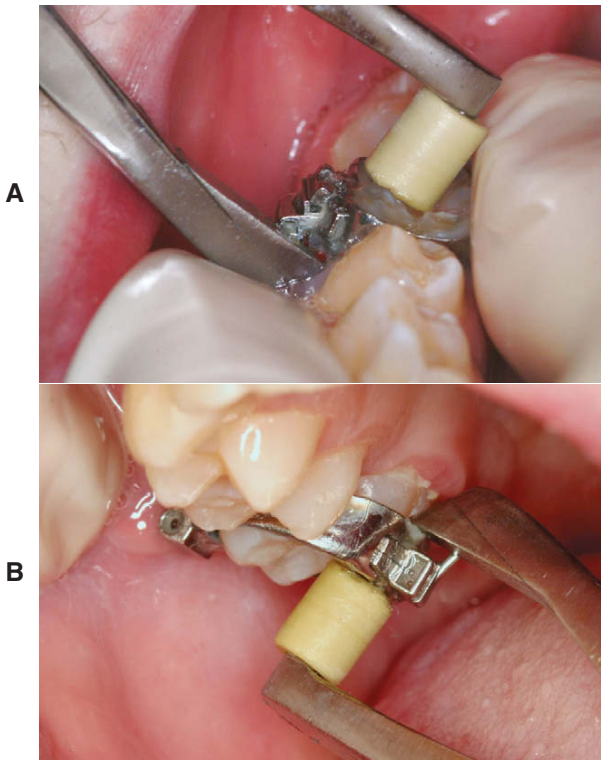



Figura 16-11 Remoção das bandas dos molares com o alicate saca-bandas. **A,** Bandas posteriores inferiores são removidas inicialmente com pressão na face vestibular. **B,** Bandas posteriores superiores são removidas inicialmente com pressão contra a face lingual, a qual se torna mais fácil quando um tubo lingual (como visto aqui) ou outro dispositivo está soldado à banda.

A remoção dos braquetes deve ser a mais cuidadosa possível, de maneira a evitar, tanto quanto possível, danos à superfície do esmalte. Isso é feito criando-se uma fratura interna no material de colagem e, então, removendo-se o material de colagem residual da superfície do esmalte. Com os braquetes de metal, a utilização de alicates de corte na base do braquete cria uma flexão (Fig. 16-12) que acaba por fraturar o material de colagem. Apesar de ser o método mais seguro, a desvantagem é a inutilização do braquete que poderia ser reaproveitado em recolagem posterior.

O dano ao esmalte a partir da descolagem é um acontecimento raro, apesar de inúmeros artigos mostrarem a fratura e remoção da estrutura do esmalte quando se faz a descolagem de braquetes de porcelana (Cap. 11). É também muito fácil fraturar um braquete de porcelana durante a tentativa de remoção, e se isso acontecer, grandes pedaços do braquete devem ser desgastados com brocas de diamante em peça de mão. A origem desse problema se encontra na pouca, ou quase nula, propriedade de deformação do braquete de porcelana — eles se deslocam inteiros ou, então, se rompem. Forças de cisalhamento são aplicadas ao braquete durante a remoção, e essa força em certos momentos pode tornar-se demasiadamente grande.

Existem três procedimentos para contornar esses problemas durante a descolagem de braquetes de porcelana:

1. Modificar a interface entre o braquete e o material de colagem para aumentarem as chances de, quando a força for aplicada, a falha ocorrer entre o braquete e o sistema adesivo. A reação química ocorrida entre o material de colagem e o braquete pode ser excessivamente eficaz e, por isso, muitos fabricantes atualmente diminuíram ou abandonaram sistemas de colagem que propiciem tais reações.
2. Usar calor para amolecer o material de colagem de tal maneira que o braquete possa ser removido aplicando-se pouca força;[7] ou

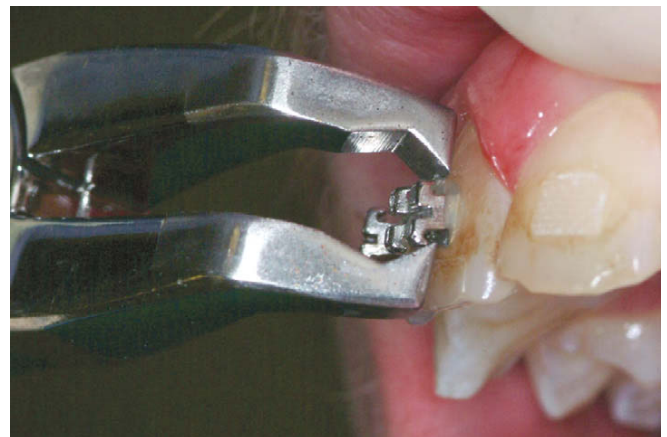



Figura 16-12 Remoção dos braquetes. Um alicate especial pode ser utilizado para fraturar o material de colagem, que geralmente resulta na manutenção da resina na superfície do dente. Esse procedimento funciona muito bem com braquetes geminados ou *twin*. A vantagem desse método é que geralmente o braquete não é danificado; a desvantagem é que forças pesadas podem causar danos ao esmalte. A alternativa é usar um alicate de corte para distender a base do braquete. O primeiro procedimento é mais compatível com o reaproveitamento de braquetes, mas o segundo é mais seguro e geralmente deixa menos resina para se remover da superfície do dente.

3. Modificar o braquete, para que ele quebre premeditadamente quando uma força de descolagem for aplicada. Uma das vantagens da canaleta de metal nos braquetes cerâmicos é que eles podem ser projetados para se fraturarem na área da canaleta, o que torna mais fácil o processo de remoção.

Instrumentos eletrotérmicos e *laser* para aquecer os braquetes cerâmicos durante a remoção já estão disponíveis atualmente. Não há dúvida que menos força é necessária quando o braquete é aquecido, e achados científicos indicam que existem menos desconforto do paciente e risco mínimo de dano pulpar. Todavia, a solução ideal seria aperfeiçoar o terceiro procedimento anteriormente citado, de tal maneira que os braquetes cerâmicos pudessem ser descolados sem aquecimento, assim como os braquetes metálicos.

O cimento residual nos dentes, após a remoção das bandas, pode ser retirado facilmente, mas o material de colagem é mais difícil de ser removido. Os melhores resultados são obtidos com brocas de aço de 12 lâminas em velocidades moderadas na peça de mão (Fig. 16-13).[8] Essa broca remove prontamente a resina e tem pouco efeito no esmalte. Aplicação tópica de flúor deve ser realizada após a remoção total, pois, mesmo em procedimentos conservadores, as camadas mais externas do esmalte ricas em flúor são geralmente perdidas.

Aparelhos Posicionadores para Finalização

Uma alternativa aos elásticos nos segmentos posteriores ou aos arcos redondos leves para o posicionamento final dos dentes é um posicionador dentário plástico ou borrachoide. Um posicionador é mais efetivo quando colocado imediatamente após a remoção do aparelho fixo. Normalmente, a sua fabricação é iniciada pela retirada dos arcos de nivelamento, 4 a 6 semanas antes da remoção total do aparelho, seguido da moldagem dos arcos dentários e do registro das relações oclusais. Posteriormente, os dentes sofrem um novo arranjo espacial em laboratório, onde são incorporadas as menores alterações no posicionamento de cada dente, de maneira a produzir uma oclusão final satisfatória (Fig. 16-14). Todos os dentes erupcionados devem ser incluídos no posicionador para prevenir sobre-erupção. Como parte do procedimento laboratorial, bandas e braquetes são recortados do gesso, e qualquer espaço remanescente das bandas é eliminado.

Figura 16-13 Após descolagem, a fratura da interface de colagem geralmente ocorre entre a base do braquete e a resina, deixando excesso de material na superfície do dente. A remoção do excesso de resina é mais bem realizada com uma broca de aço de 12 lâminas, seguida de profilaxia. A broca é usada com movimentos leves para a completa remoção.

Esse procedimento indireto permite o ajuste individual de posicionamento dentário com relativa precisão, levando cada um deles à oclusão final desejada. O posicionador é, então, fabricado, por meio da manipulação do material plástico (atualmente poliuretano) ao entorno dos modelos articulados na nova posição, produzindo um dispositivo com elasticidade inerente capaz de movimentar suavemente os dentes às suas posições finais.

O uso de um posicionador dentário, preferivelmente aos arcos de finalização, apresenta duas vantagens: (1) ele permite que o aparelho fixo seja removido um tanto mais rapidamente (*i. e.*, qualquer finalização que necessite ser feita com os arcos finais pode ser deixada para os posicionadores), e (2) ele serve não apenas para reposicionar os dentes, como também para massagear as gengivas, as quais, não raro, apresentam-se ligeiramente inflamadas e edemaciadas após o tratamento ortodôntico. A estimulação gengival gerada pelo posicionador é um excelente modo de recuperação rápida do contorno gengival normal (Fig. 16-15).

O uso do posicionador para a finalização também apresenta desvantagens. Primeiro, esses aparelhos requerem considerável tempo de trabalho laboratorial e, por isso, são extremamente caros. Segundo, o posicionador tende a aumentar a sobremordida mais do que o uso de elásticos. Isso é forte desvantagem em pacientes que apresentavam sobremordida profunda ao início do tratamento, mas pode ser forte aliado se o problema inicial for uma mordida aberta anterior. Terceiro, um posicionador não mantém a correção de dentes girovertidos, o que significa que as mais suaves rotações podem recidivar enquanto o mesmo estiver sendo usado. Finalmente, uma boa cooperação é essencial.

Com os modernos aparelhos *edgewise*, a primeira vantagem descrita anteriormente não se mostra tão atrativa. Seria imprudência a remoção precoce do aparelho e depender de um posicionador para alcançar o mínimo ajuste oclusal. No entanto, existem hoje duas principais indicações para o uso do posicionador: (1) condições gengivais edemaciadas com elevado grau de inflamação ao final do tratamento ortodôntico ativo, ou (2) uma tendência de mordida aberta, de tal maneira que, para se alcançar perfeita oclusão, seja necessária a extrusão dos dentes anteriores e não a intrusão dos dentes posteriores. Desalinhamento severo e rotações, tendência à sobremordida profunda e pobre cooperação do paciente são contraindicações ao uso do posicionador.

Um posicionador deve ser utilizado pelo paciente no mínimo 4 horas durante o dia e durante todo o tempo de sono. Desde que a quantidade de movimentação dentária tende a decrescer rapidamente após alguns dias de uso, uma excelente sequência de tratamento seria remover o aparelho ortodôntico, fazer uma profilaxia nos dentes, aplicar tratamento tópico de flúor e, então, colocar o posicionador imediatamente, pedindo ao paciente para usá-lo durante 24 horas pelos primeiros 2 dias. Posteriormente, ele poderá ser usado da maneira normal: durante a noite e por 4 horas durante o dia.

Como regra geral, um posicionador dentário em pacientes colaboradores irá produzir qualquer mudança possível dentro de 2 a 3 semanas. Modelos finais (pós-tratamento) e moldagens para a contenção podem ser feitas 2 a 3 semanas após a instalação do posicionador. Além desse tempo, se for continuado o uso do posicionador, ele servirá mais como contenção do que como aparelho de finalização — e posicionadores, como regra, não funcionam bem como dispositivos de contenção.

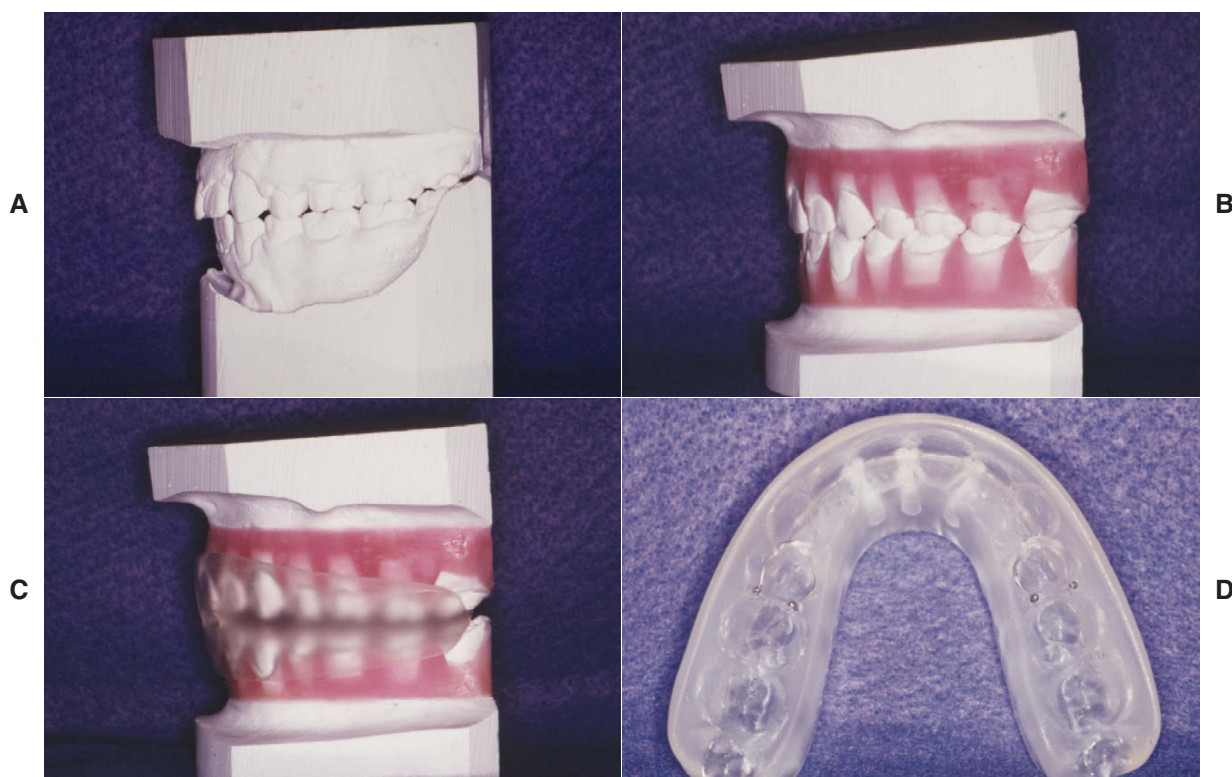



Figura 16-14 Uso do posicionador para finalização. **A,** Moldes após a remoção do aparelho. **B,** Rearranjo dentário para a confecção do posicionador. Geralmente, a moldagem para o posicionador é feita 1 mês antes da remoção das bandas, com as bandas e braquetes desgastados do modelo de gesso em laboratório, de modo que o posicionador possa ser instalado imediatamente após a remoção do aparelho. **C,** Posicionador após o arranjo dentário nos modelos de gesso. **D,** Vista oclusal do posicionador. Note os grampos na região do pré-molar para ajudar a prevenir a abertura de espaços. Seu uso é particularmente importante quando um posicionador é utilizado em casos de extração de pré-molares.

Procedimentos Especiais de Finalização para Evitar a Recidiva

A recidiva após o tratamento ortodôntico tem duas causas principais: (1) crescimento contínuo do paciente em um padrão desfavorável, e (2) tendência dos tecidos de recuperarem a forma original após a remoção da força ortodôntica.

Controle do Crescimento Desfavorável

As alterações resultantes do crescimento contínuo nos padrões Classe ll, Classe lll, sobremordida profunda ou mordida aberta contribuem para o possível retorno à má oclusão original, assim como a recidiva. Essas alterações são provocadas pelo padrão de crescimento esquelético, não apenas pelo movimento dentário. O controle desse tipo de recidiva requer a continuação do tratamento ativo após a remoção do aparelho fixo, em detrimento dos procedimentos de finalização específicos para a prevenção da recidiva.

Para pacientes com problemas esqueléticos que passaram por tratamento ortodôntico, essa "contenção ativa" pode aplicar-se de duas maneiras. Uma possibilidade é continuar o uso da força extrabucal em conjunção com dispositivos de contenção ortodôntica (aparelho extrabucal tração alta, por exemplo, em um paciente com um padrão de crescimento Classe ll mordida aberta). A segunda opção mais apropriada, a qual é geralmente mais aceitável ao paciente, é usar, de preferência, um aparelho funcional a uma contenção convencional, após se completar a terapia com o aparelho ortodôntico fixo. Esse importante assunto é discutido em maiores detalhes no Capítulo 17.

Controle da Recidiva em Tecido Mole

Uma das principais razões para o uso da contenção é segurar os dentes até que a remodelação do tecido mole se concretize. Entretanto, até mesmo com a melhor remodelação, algum retorno proveniente da aplicação de forças ortodônticas ocorre e, de fato, a tendência de recidiva após a interrupção do uso de elásticos intermaxilares já foi discutida. Existem dois caminhos para lidar com esse fenômeno: (1) sobretratamento, de tal modo que qualquer recidiva trará somente os dentes de volta às suas próprias posições, e (2) cirurgia periodontal adjunta para reduzir a recidiva das fibras elásticas na gengiva. Em alguns casos, contenção permanente é necessária para a manutenção do relacionamento desejado, mas, se um dos dois procedimentos descritos aqui forem utilizados, essa contenção se fará desnecessária.

Sobretratamento

Desde que é possível antever que os dentes suavemente recidivarão em direção às suas prévias posições após a correção ortodôntica, é lícito posicioná-los ao final do tratamento em relativa sobreposição. Apenas um pequeno grau de sobretratamento é compatível com a finalização precisa de casos ortodônticos como os descritos anteriormente, mas, no entanto, é possível aplicar esses princípios durante a fase de finalização do tratamento. Considere três situações específicas:

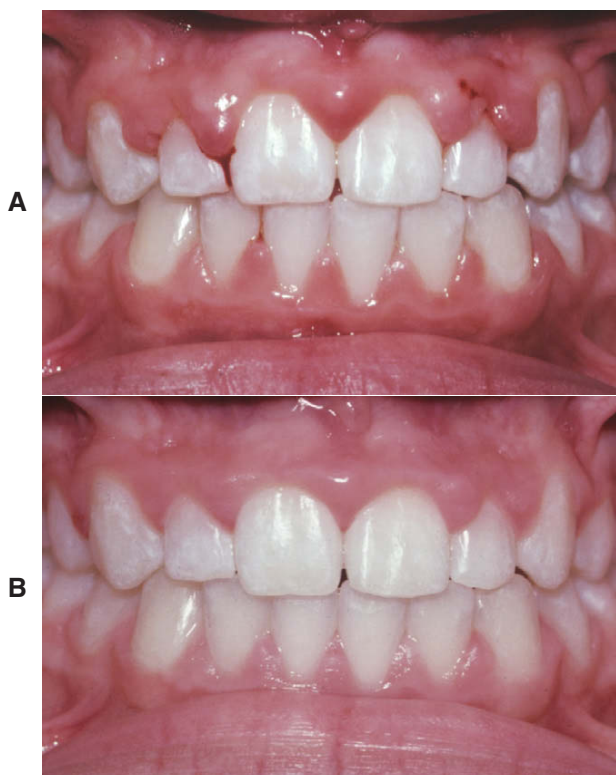



Figura 16-15 Melhora gengival após uso do posicionador. **A,** Papilas gengivais edemaciadas logo após a remoção do aparelho e imediatamente antes da instalação do posicionador. **B,** Após 2 semanas. Esse grau de inflamação gengival ocorre somente em raras situações durante o tratamento com aparelho fixo, mas, quando presente, o uso de um posicionador é um dos melhores meios de solucioná-la.

Correção da Má Oclusão Classe ll ou Classe lll. A recidiva ou o estabelecimento oclusal após a correção da Classe ll ou Classe lll já foram discutidos. Após a liberação do uso de elásticos ou aparelho extrabucal, pode-se esperar recidivas dos dentes de 1 a 2 mm em velocidade relativamente rápida. Especialmente quando são usados elásticos, o paciente deve ser levado a um posicionamento dentário de leve sobrecorreção, e os elásticos então interrompidos por 3 a 4 semanas para permitir a ocorrência da recidiva, antes da remoção do aparelho.

Particularmente quando o paciente utiliza elásticos de Classe ll, pode ocorrer uma alteração postural da mandíbula para anterior, de tal modo que a má oclusão pareça mais corrigida do que a situação real. Por essa razão, também é importante permitir um período de tempo sem o uso dos elásticos antes do término do tratamento ativo, para que se tenha certeza de que o paciente se encontre realmente com a oclusão corrigida e que não seja apenas uma compensação postural. Isso é diferente de recidiva, a qual ocorre independentemente da postura mandibular, mas obviamente é importante a sua detecção. A recidiva é um fenômeno de 1-2 mm; um problema postural pode produzir discrepâncias de 4-5 mm. O melhor planejamento é reduzir a força dos elásticos de Classe ll quando um aparente grau de sobrecorreção tiver sido alcançado, mas ainda mantendo o uso dos elásticos em tempo integral por 3 a 4 semanas, e, após isso, utilizá-los apenas à noite pelo período correspondente ao intervalo de uma consulta e, finalmente, interrompendo o seu uso por pelo menos 4 semanas antes da remoção do aparelho.

Correção da Mordida Cruzada. Seja qual for o mecanismo usado para a correção da mordida cruzada, ela deve ser sobrecorrigida ao menos 1-2 mm previamente à liberação das forças ortodônticas. Se a mordida cruzada tiver sido corrigida durante a primeira etapa do tratamento, como deveria realmente ser, a sobrecorreção será gradativamente perdida durante as fases sucessivas do tratamento, mas isso deve potencializar a estabilidade quando as relações transversas são precisamente estabelecidas durante a fase de finalização.

Dentes Girados e Desalinhados. Assim como com as mordidas cruzadas, desalinhamento e giroversões devem ser corrigidos durante a primeira fase do tratamento, levando um dente que se encontrava posicionado lingualmente, por exemplo, para uma posição vestibular em ligeiro excesso, e vice-versa. É sábio manter os dentes suavemente sobrecorrigidos por pelo menos alguns meses, durante o final da primeira fase do tratamento e início da segunda. Entretanto, como regra geral, não é recomendável realizar essa sobrecorreção por meio de fios retangulares de finalização.

Similarmente, um dente, ao ser girovertido para a sua correta posição no arco, deve ser sobrecorrigido. A manutenção da sobrecorreção vestibulolingual de incisivos é feita facilmente com dobras de primeira ordem em arcos de finalização. Dentes girados devem ser mantidos em posição de sobrecorreção tanto tempo quanto possível, mas, mesmo assim, esses dentes são geralmente candidatos a procedimentos adjuntos de cirurgia periodontal para finalização, descritos a seguir.

Cirurgia Periodontal Adjunta

A maioria das origens de recidiva após tratamento ortodôntico se concentra no sistema de fibras gengivais transeptais. Quando os dentes são movimentados para uma nova posição, essas fibras tendem ao estiramento, com velocidade de remodelamento bastante lenta. Se o estiramento dessas fibras pudesse ser eliminado, a maior parte dos casos de recidiva de dentes previamente desalinhados e girovertidos também poderia ser eliminada. De fato, se as fibras transeptais forem seccionadas e permitidas a remodelarem-se enquanto os dentes são mantidos em um posicionamento apropriado, a recidiva causada pela elasticidade gengival seria drasticamente reduzida.

A cirurgia para seccionar as fibras transeptais é um procedimento simples que não requer o encaminhamento a um periodontista, a não ser que uma possível recessão gengival seja uma preocupação estética. Ela pode ser realizada por um dos dois procedimentos a seguir. O primeiro método, originalmente desenvolvido por Edwards[9], é chamado *fibrotomia transeptal circunferencial* (FTC). Após a infiltração local com anestésico, o procedimento consiste na inserção do bisturi no sulco gengival em direção à crista do osso alveolar (Fig. 16-16). As incisões são feitas na região interproximal dos dentes em giroversão e junto das margens gengivais vestibulares e palatinas, a não ser, como é geralmente o caso, que a gengiva vestibular ou palatina seja um tanto fina, e, nessas circunstâncias, parte da incisão deve ser omitida. Nenhum retalho periodontal é necessário, e o desconforto é mínimo após o procedimento.

Um método alternativo é fazer uma incisão no centro de cada papila gengival, poupando a margem, porém separando a papila a partir da crista marginal, até 1-2 mm apical com relação à altura da crista óssea por vestibular e lingual (Fig. 18-23).[10] Essa modificação parece diminuir a possibilidade de redução da altura da inserção gengival após a cirurgia e é particularmente indicada para áreas esteticamente sensíveis (*i. e.*, região de incisivos superiores). Apesar disso, existe pouco ou nenhum risco de recessão gengival com o procedimento de FTC, a não ser que sejam feitas incisões através dos delicados tecidos vestibulares ou palatinos. Do ponto de vista do

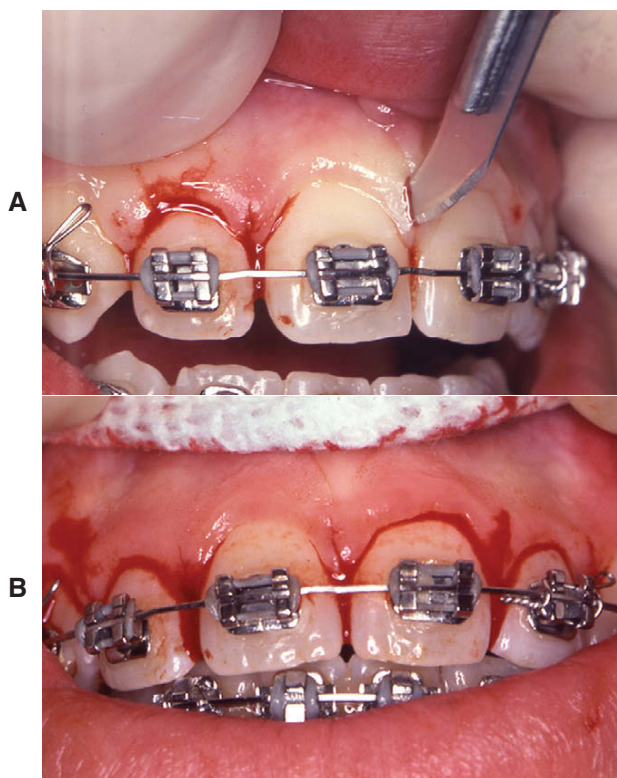



Figura 16-16 O procedimento de "divisão da papila" é uma alternativa ao método de fibrotomia transeptal circunferencial (FTC), com a secção das fibras transeptais para aumento da estabilidade pós-tratamento. É particularmente indicado para áreas esteticamente sensíveis como a região dos incisivos superiores. Incisões verticais são feitas na papila gengival sem a separação das cristas marginais. **A,** A lâmina de bisturi inserida para a incisão vertical; **B,** Vista após conclusão da divisão da papila antes da sutura. Outra vantagem desse procedimento é a maior facilidade de ser realizado com o aparelho ortodôntico instalado.

aumento da estabilidade após o tratamento ortodôntico, os procedimentos cirúrgicos parecem ser equivalentes.

Tanto a FTC quanto a divisão da papila gengival não devem ser feitas até que os dentes tenham sido corrigidos e mantidos em suas novas posições pelo período de alguns meses. Assim, essa cirurgia é sempre postergada para o término da fase de finalização do tratamento. É importante manter os dentes em correto alinhamento enquanto a cicatrização gengival ocorre. Isso significa que a cirurgia deve ser feita algumas semanas antes da remoção do aparelho ortodôntico, ou, então, quando realizada no mesmo tempo da remoção, uma contenção deve ser instalada imediatamente após o procedimento cirúrgico. É mais fácil realizar a cirurgia FTC após a remoção do aparelho ortodôntico, apesar de poder realizá-la com o aparelho instalado. Uma vantagem da cirurgia de divisão da papila é sua maior facilidade de realização com o aparelho ainda em posição. O grande problema da instalação da contenção imediatamente após a cirurgia é a dificuldade de se evitar o contato com o tecido mole na área cruenta.

A experiência tem demonstrado que a incisão das fibras gengivais é um método efetivo para o controle da recidiva de giroversões, não sendo, no entanto, capaz de controlar a tendência de recidiva dos dentes apinhados. A principal indicação para a cirurgia gengival, portanto, recai sobre o dente ou os dentes severamente girovertidos. Essa cirurgia não é indicada para pacientes que apresentem apinhamentos exclusivos, sem a presença de giroversões.

Referências

1. Burstone CJ, Koenig HA. Creative wire bending—the force system from step and V bends. Am J Orthod Dentofac Orthop 93:59-67, 1988.
2. Isaacson RJ, Rebellato J. Two-couple orthodontic appliance systems: Torquing arches. Semin Orthod 1:31-36, 1995.
3. Gianelly AA. Asymmetric space closure. Am J Orthod Dentofac Orthop 90:335-341, 1986.
4. Kokich VG, Kokich VO. Interrelationship of orthodontics with periodontics and restorative dentistry. In: Nanda R, ed. Biomechanics and Esthetic Strategies in Clinical Orthodontics. Philadelphia: Elsevier/Saunders; 2005.
5. Fields HW. Orthodontic-restorative treatment for relative mandibular anterior excess tooth size problems.Am J Orthod 79:176-183, 1981.
6. Steffen JM, Haltom FT. The five-cent tooth positioner. J Clin Orthod 21:528-529, 1987.
7. Azzeh E, Feldon PJ. Laser debonding of ceramic brackets: A comprehensive review.Am J Orthod Dentofac Orthop 123:79-83, 2003.
8. Eliades T, Gioka C, Eliades G, Makou M. Enamel surface roughness following debonding using two resin grinding methods. Eur J Orthod 26:333-338, 2004.
9. Edwards JG. A long-term prospective evaluation of the circumferential supracrestal fiberotomy in alleviating orthodontic relapse. Am J Orthod Dentofac Orthop 93:380-387, 1988.
10. Edwards JG. Soft-tissue surgery to alleviate orthodontic relapse. Dent Clin North Am 37:205-225, 1993.

CAPÍTULO

17

Contenção

TÓPICOS DO CAPÍTULO

Em eventos esportivos, não importa como os fatos pareçam bons para um time perto do final do jogo, o ditado é "Não está terminado até que acabe". Em ortodontia, embora o paciente possa sentir que o tratamento está terminado quando os aparelhos são removidos, há um estágio importante pela frente. O controle ortodôntico do posicionamento dos dentes e das relações oclusais deve ser descontinuado gradualmente, não abruptamente, se resultados excelentes a longo prazo tiverem de ser obtidos. O tipo de contenção deve ser incluído no plano original do tratamento.

POR QUE A CONTENÇÃO É NECESSÁRIA?

Existe uma literatura extensa sobre contenção e estabilidade pós-tratamento, a qual tem sido revista com alguma profundidade recentemente.[1,2] Embora vários fatores possam ser citados como influenciadores dos resultados a longo prazo, os resultados do tratamento ortodôntico são potencialmente instáveis, sendo, portanto, necessária a contenção por três razões principais: (1) os tecidos gengivais e periodontais são afetados pela movimentação ortodôntica dos dentes e necessitam de tempo para reorganização quando os aparelhos são removidos; (2) os dentes podem estar em uma posição inerentemente instável após o tratamento, de tal forma que as pressões dos tecidos moles produzam constantemente uma tendência à recidiva; e (3) as alterações produzidas pelo crescimento podem interferir no resultado do tratamento ortodôntico. Se os dentes não estiverem em uma posição inerentemente instável e se não houver crescimento adicional, a contenção ainda é vitalmente importante até que a reorganização gengival e periodontal esteja completa. Se os dentes estiverem instáveis, como é frequente após uma expansão significativa da arcada, uma retirada gradual dos aparelhos ortodônticos não possui valor. As únicas possibilidades são aceitar a recidiva ou utilizar a contenção permanente. Finalmente, seja qual for a situação, a contenção não pode ser abandonada até que o crescimento esteja essencialmente terminado.

Reorganização dos Tecidos Periodontais e Gengivais

O alargamento do espaço do ligamento periodontal e a ruptura dos feixes de fibras colágenas que sustentam os dentes são respostas normais ao tratamento ortodôntico (Cap. 9). De fato, estas alterações são necessárias para permitir que a movimentação ortodôntica dos dentes ocorra. Mesmo se a movimentação dos dentes parar antes que o dispositivo ortodôntico seja removido, a restauração da arquitetura periodontal normal não irá ocorrer enquanto o dente estiver fortemente preso a seus vizinhos, como quando ele é fixado a um aparelho ortodôntico rígido (então, manter os dentes com arcos passivos não pode ser considerado o início da contenção). Uma vez que o dente possa responder individualmente às forças da mastigação (*i. e.*, uma vez que cada dente possa ser levemente deslocado com relação a seu vizinho, à medida que o paciente mastiga), a reorganização do ligamento periodontal (LPD) ocorre em um período de 3 a 4 meses e a leve mobilidade, presente na retirada do aparelho, desaparece.

Esta reorganização do LPD é importante para a estabilidade devido à contribuição periodontal para o equilíbrio que normalmente controla a posição dentária. Para revisar brevemente nossa compreensão atual do equilíbrio de pressão (ver Capítulo 5 para uma discussão detalhada), os dentes normalmente suportam as forças oclusais pelas propriedades amortecedoras de choque do sistema periodontal. Mais importante para a ortodontia, desequilíbrios pequenos, porém prolongados, nas pressões de língua-lábios-bochechas ou nas pressões das fibras gengivais, que, de outra forma, produziriam movimentação dentária, são suportados pela "estabilização ativa" devido ao metabolismo do LPD. Parece que esta estabilização é causada pelo mesmo mecanismo gerador da força que produz a erupção. A ruptura do LPD produzida pela movimentação dentária ortodôntica provavelmente possui pouco efeito sobre a estabilização contra as forças oclusais, mas reduz ou elimina a estabilização ativa, o que significa que, imediatamente depois que os aparelhos ortodônticos são removidos, os dentes ficarão instáveis face às pressões oclusais e dos tecidos moles que podem vir a ser suportadas mais tarde. Esta é a razão pela qual cada paciente necessita da contenção por pelo menos alguns meses.

A rede de fibras gengivais é também prejudicada pela movimentação dentária ortodôntica e deve remodelar-se para acomodar os novos posicionamentos dos dentes. Tanto as fibras colágenas quanto as elásticas estão presentes na gengiva e a reorganização de ambas ocorre mais lentamente que aquela do próprio LPD.[3] Em 4 a 6 meses, a rede de fibras colágenas na gengiva normalmente completa sua reorganização, mas as fibras elásticas supracristais remodelam-se extremamente devagar e podem, ainda, exercer forças capazes de deslocar um dente em 1 ano após a remoção do aparelho ortodôntico. Em pacientes com giroversões severas, a ruptura das fibras supracristais ao redor de dentes muito malposicionados ou girovertidos, no momento ou imediatamente antes do momento de remoção do aparelho, é um procedimento recomendado, pois isto reduz as tendências à recidiva resultantes desta elasticidade das fibras[4] (Cap. 16).

Este período para a recuperação dos tecidos moles após o tratamento ortodôntico delineia os princípios da contenção contra a instabilidade intra-arco. Estes são:

1. A direção da potencial recidiva pode ser identificada pela comparação do posicionamento dos dentes na conclusão do tratamento com suas posições originais. Os dentes tenderão a se movimentar de volta na direção da qual vieram, principalmente pela retração elástica das fibras gengivais, mas também pelo desequilíbrio das forças linguolabiais (Fig. 17-1).
2. Os dentes exigem essencialmente uma contenção em tempo integral após um tratamento ortodôntico total para os primeiros 3 a 4 meses depois que um aparelho ortodôntico fixo é removido. Para promover a reorganização do LPD, entretanto, os dentes devem estar livres para se movimentarem individualmente durante a mastigação, à medida que o osso alveolar se flete em resposta a cargas oclusais pesadas durante a mastigação (Cap. 9).

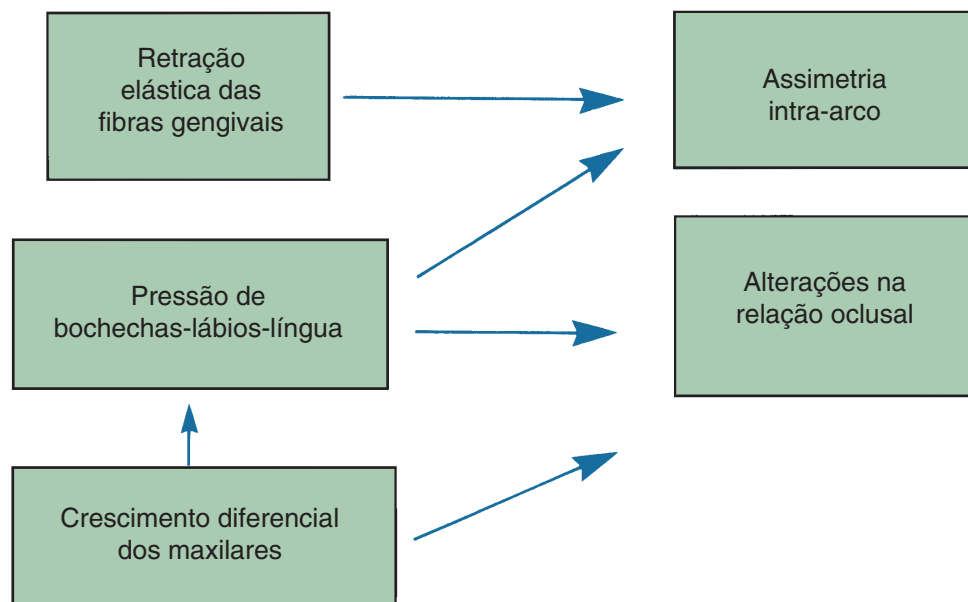



Figura 17-1 As principais causas de recidiva após o tratamento ortodôntico incluem a elasticidade das fibras gengivais, as pressões de bochechas-lábios-língua e o crescimento dos maxilares. As fibras gengivais e as pressões dos tecidos moles são especialmente potentes nos poucos primeiros meses após o término do tratamento, antes que a reorganização do LPD tenha sido completada.

Esta exigência pode ser satisfeita por um aparelho removível usado em tempo integral, exceto durante as refeições, ou por um contensor fixo que não seja muito rígido.

3. Devido à baixa resposta das fibras gengivais, a contenção deve ser mantida por pelo menos 12 meses se os dentes estavam muito assimétricos inicialmente, mas pode ser reduzida para uso em tempo parcial após 3 a 4 meses. Após cerca de 12 meses, deve ser possível interromper a contenção em pacientes sem crescimento. Mais precisamente, os dentes devem estar estáveis neste momento, se é que estarão algum dia. Alguns pacientes que não estão na fase de crescimento necessitarão de contenção permanente para manter os dentes em posições que, de outra forma, seriam instáveis devido às pressões labiais, linguais e das bochechas, que são grandes demais para que a estabilização ativa as equilibre. Os pacientes que continuarão a crescer, entretanto, geralmente necessitam de contenção até que o crescimento tenha-se reduzido aos baixos níveis que caracterizem a vida adulta.

Alterações Oclusais Relacionadas com o Crescimento

O prolongamento do crescimento é particularmente inoportuno em pacientes cuja má oclusão inicial resultou, grandemente ou em parte, do padrão de crescimento esquelético. Os problemas esqueléticos em todos os três planos do espaço tendem a recidivar se o crescimento permanecer (Fig. 17-2), pois a maioria dos pacientes continua em seu padrão de crescimento original enquanto estão crescendo. O crescimento transversal se completa primeiro, o que significa que al-

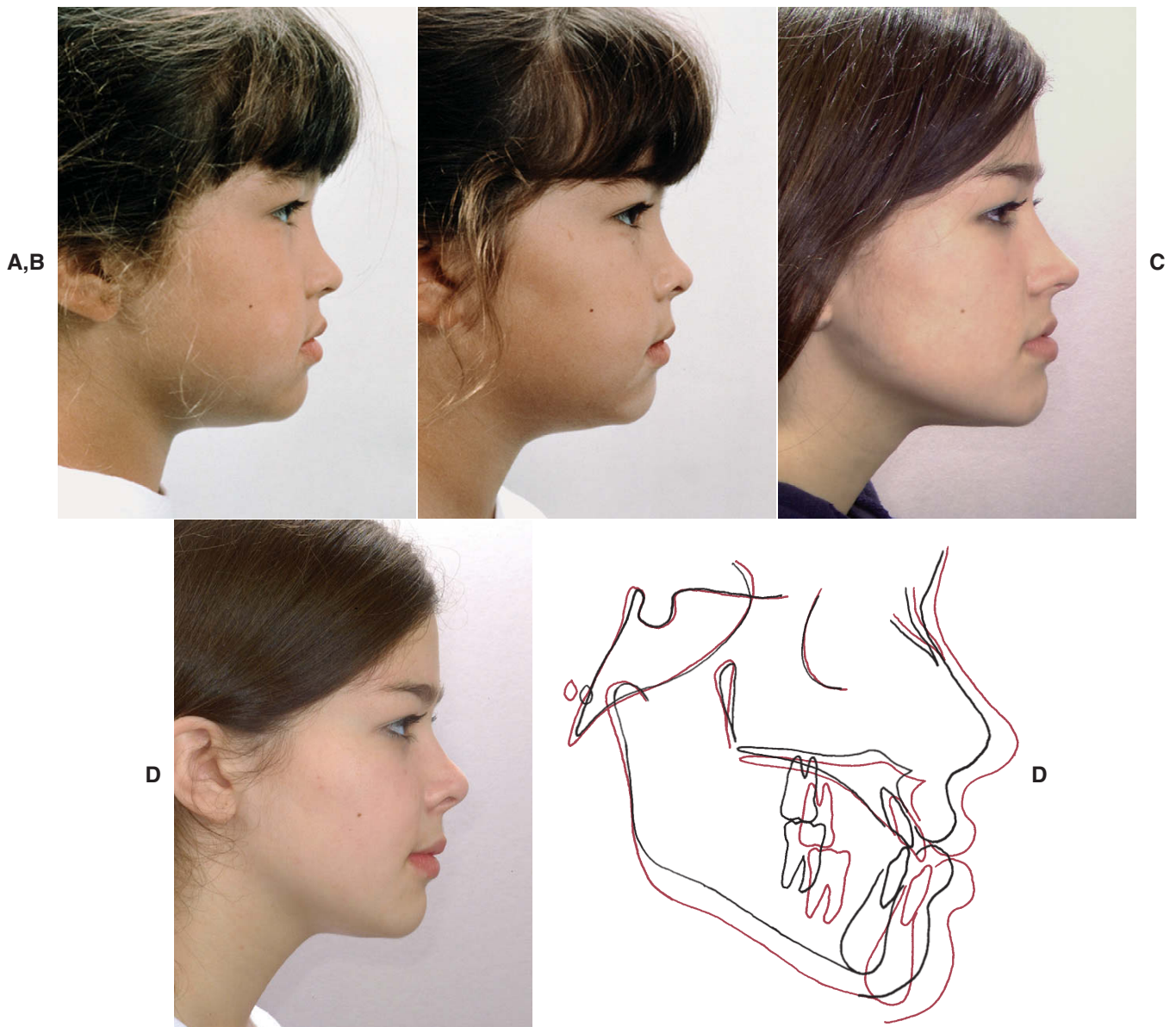



Figura 17-2 O crescimento após o tratamento precoce de um problema de Classe III tende a causar o reaparecimento do problema, como nesta menina. **A,** Perfil aos 7 anos de idade, antes do tratamento. **B,** Aos 8 anos, após o tratamento com aparelho extrabucal de tração reversa (máscara facial); **C,** Cinco anos mais tarde, após o surto de crescimento da adolescência. **D,** Após cirurgia ortognática. **E,** Sobreposição cefalométrica mostrando o padrão de crescimento a partir do término do tratamento com a máscara facial (*preto*) ao longo da adolescência até imediatamente antes da cirurgia (*vermelho*).

terações transversais a longo prazo são um problema clinicamente menor que as alterações do crescimento tardio anteroposteriores e verticais.

O tratamento ortodôntico total é, em geral, efetuado na dentição permanente precoce, sendo a duração típica entre 18 e 30 meses. Isto significa que o tratamento ortodôntico ativo estará provavelmente completado na idade de 14 a 15 anos, enquanto o crescimento anteroposterior e, particularmente, o vertical frequentemente não diminuem até o nível adulto por vários anos mais tarde. Os estudos de longo prazo em adultos têm mostrado que um crescimento bastante lento tipicamente se mantém por toda a vida adulta, podendo o mesmo padrão que levou à má oclusão no primeiro momento contribuir para a deterioração das relações oclusais muitos anos após o tratamento ortodôntico estar concluído.[5] No fim da adolescência, o crescimento continuado no padrão que causou, no primeiro momento, os problemas de Classe II, Classe III, sobremordida profunda ou mordida aberta, é a principal causa de recidiva após o tratamento ortodôntico e requer abordagem cuidadosa durante a contenção.[6]

Contenção após a Correção da Classe II

A recidiva em direção à relação de Classe II deve resultar de alguma combinação entre movimentação dentária (para frente no arco superior, para trás no arco inferior, ou ambos) e crescimento diferencial da maxila com relação à mandíbula (Fig. 17-3). Como se poderia esperar, a movimentação dentária causada pelos fatores periodontais e gengivais locais pode ser um problema importante a curto prazo, enquanto o crescimento diferencial dos maxilares é mais importante a longo prazo, porque altera diretamente o posicionamento dos maxilares e isto contribui para o reposicionamento dos dentes.

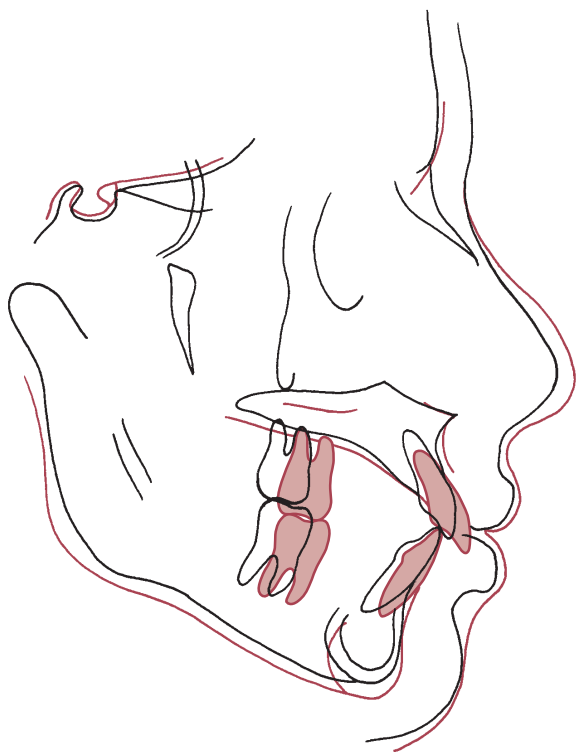



Figura 17-3 Sobreposição cefalométrica demonstrando a recidiva relacionada com o crescimento em um paciente tratado para corrigir uma má oclusão de Classe II. *Preto*, Pós-tratamento imediato, idade de 13 anos; *vermelho*, Revisão, aos 17 anos. Após o tratamento, ambos os maxilares cresceram para baixo e para frente, mas o crescimento mandibular não seguiu o crescimento maxilar e a dentição superior se movimentou para frente com relação à maxila. Como em pacientes Classe III, o tratamento precoce possui pouco ou nenhum efeito sobre o padrão de crescimento subjacente.

A sobrecorreção das relações oclusais como procedimento de finalização é um passo importante no controle da movimentação dentária que levaria à recidiva da Classe II. Mesmo com uma boa contenção, 1 a 2 mm de alteração anteroposterior causada por ajustes no posicionamento dentário provavelmente ocorrerão após o tratamento, particularmente se os elásticos de Classe II foram empregados. Esta alteração ocorre de forma relativamente rápida após o fim do tratamento.

No tratamento da Classe II, é importante não movimentar os incisivos inferiores em demasia para a frente, mas isto pode ocorrer facilmente com os elásticos de Classe II. Nesta situação, a pressão labial tenderá a verticalizar os incisivos protruídos, levando, de forma relativamente rápida (com frequência em apenas alguns meses após a interrupção do uso do contensor em tempo integral), ao apinhamento e ao retorno tanto da sobremordida quanto da sobressaliência. Como regra geral, se mais de 2 mm de reposicionamento para a frente dos incisivos inferiores ocorrerem durante o tratamento, uma contenção permanente será necessária.

A recidiva mais lenta a longo prazo, que ocorre em alguns pacientes que não tiveram uma movimentação dentária inadequada, resulta principalmente do crescimento diferencial dos maxilares. A quantidade de crescimento remanescente após o tratamento ortodôntico obviamente dependerá da idade, do gênero e da maturidade relativa do paciente, mas após um tratamento que envolveu uma modificação do crescimento, um crescimento adicional quase certamente resultará em alguma perda da correção prévia, conforme persista o padrão de crescimento original.

Nos pacientes de Classe II, esta tendência à recidiva pode ser controlada de duas formas. A primeira, a abordagem com o aparelho tradicional fixo dos anos 1970 e anteriores, é manter o aparelho extrabucal sobre os molares superiores de uma forma reduzida (p. ex., à noite), em conjunto com uma contenção para manter os dentes em alinhamento. Isto requer a manutenção das bandas dos primeiros molares quando tudo for removido no final do tratamento ativo. É bastante satisfatório em pacientes bem motivados que estejam usando o aparelho extrabucal e desejem mantê-lo durante o tratamento, e é compatível com as contenções tradicionais que são usados inicialmente em tempo integral — mas a adesão ao aparelho extrabucal se torna um problema com todos os pacientes, exceto os mais cooperativos.

O outro método é utilizar um aparelho funcional do tipo ativador-*bionator* para manter tanto o posicionamento dos dentes quanto a relação oclusal (Fig. 17-4). Para o paciente, este dispositivo intraoral é apenas uma outra variedade de contensor, sendo a adesão um problema menor. Se o paciente não possuir uma sobressaliência excessiva, como deve ser o caso no final do tratamento ativo, a mordida de construção para o aparelho funcional é adotada sem qualquer avanço mandibular — a ideia é impedir a recidiva de uma má oclusão Classe II e não tratar ativamente uma que já exista.

Uma dificuldade potencial é que o aparelho funcional será usado apenas em tempo parcial, tipicamente apenas à noite, sendo necessários, também, durante o dia, contenções de desenho convencional para controlar o posicionamento dentário durante os primeiros meses. A contenção extra desde o início faz sentido para um paciente com um problema severo de crescimento. Para pacientes com problemas menos severos, nos quais um crescimento contínuo pode ou não causar recidiva, pode ser mais racional usar apenas con-

tenções maxilares e mandibulares convencionais, inicialmente, e substituí-los por um aparelho funcional para ser usado à noite, se a recidiva estiver começando a ocorrer após alguns meses.

Este tipo de contenção é frequentemente necessário por 12 a 24 meses ou mais, em um paciente que tinha inicialmente um problema esquelético. A diretriz é: quanto mais severo o problema inicial de Classe II e quanto mais jovem o paciente no final do tratamento ativo, maior a probabilidade de que o aparelho extrabucal ou o aparelho funcional sejam necessários durante a contenção pós-tratamento. É melhor, e muito mais fácil, evitar a recidiva do crescimento diferencial do que tentar corrigi-la mais tarde.

Contenção após a Correção da Classe III

A contenção de um paciente após a correção de uma má oclusão de Classe III precocemente na dentição permanente pode ser frustrante, pois a recidiva pelo crescimento mandibular contínuo é muito provável de ocorrer, sendo tal crescimento de controle extremamente difícil. A aplicação de uma força de retração à mandíbula, como a partir de uma mentoneira, não é tão efetiva no controle do crescimento em um paciente de Classe III como a aplicação de uma força de retração à maxila nos problemas de Classe II. Como temos observado em capítulos anteriores, uma mentoneira tende a rotacionar a mandíbula para baixo, fazendo com que o crescimento se expresse mais verticalmente e menos horizontalmente, tendo os aparelhos funcionais de Classe III o mesmo efeito. Se a altura facial for normal ou excessiva após o tratamento ortodôntico e ocorrer recidiva a partir do crescimento mandibular, uma correção cirúrgica depois que o crescimento tenha se manifestado pode ser a única solução. Em problemas moderados de Classe III, um aparelho funcional ou um posicionador podem ser suficientes para manter as relações oclusais durante o crescimento pós-tratamento.

Contenção após a Correção da Sobremordida Profunda

A correção da sobremordida profunda é quase que uma parte de rotina do tratamento ortodôntico e, portanto, a maioria dos pacientes necessita de um controle do trespasse vertical dos incisivos durante a contenção. Isto é efetuado mais facilmente pela utilização de uma contenção superior removível, confeccionado de tal forma que os incisivos inferiores encontrem a placa-base da contenção se eles começarem a deslizar verticalmente por detrás dos incisivos superiores (Fig. 17-5). O procedimento, em outras palavras, é construir uma placa de mordida potencial na contenção, com a qual os incisivos inferiores entrarão em contato se a mordida começar a se aprofundar. A contenção não separa os dentes posteriores.

Como o crescimento vertical continua até o fim da adolescência, um contensor removível maxilar com um plano de mordida frequentemente é necessário por alguns anos depois que a ortodontia com aparelhagem fixa estiver concluída. A profundidade da mordida pode ser mantida pelo uso da contenção apenas à noite, depois que a estabilidade sob outros aspectos tiver sido atingida.

Contenção após a Correção da Mordida Aberta Anterior

A recidiva da mordida aberta anterior pode ocorrer por uma combinação de intrusão dos incisivos e extrusão dos molares. Os hábitos ativos (dentre os quais sugar dedo é o melhor exemplo) podem produzir forças intrusivas nos incisivos, enquanto simultaneamente levam a uma postura alterada do maxilar, que permite que os dentes posteriores extruam. Se o hábito de sugar dedo continuar após o tratamento ortodôntico, a recidiva é quase garantida. Hábitos com a língua, particularmente a projeção da língua na deglutição, são frequentemente responsabilizados pela recidiva da mordida aberta, mas as evidências para sustentar esta afirmação não são convincentes (ver discussão no Capítulo 5). Nos pacientes que não colocam nenhum objeto entre os dentes anteriores, o retorno da mordida aberta é quase sempre resultado da extrusão de dentes posteriores, particularmente dos molares superiores, sem quaisquer evidências de intrusão dos incisivos (Fig. 17-6). Controlar a extrusão dos molares superiores, portanto, é a chave da contenção em pacientes com mordida aberta.

Um aparelho extrabucal de tração alta nos molares superiores, em conjunto com uma contenção removível padrão para manter a

Figura 17-4 Em pacientes nos quais um crescimento adicional no padrão original de Classe II é esperado depois que o tratamento ativo é completado, um aparelho funcional usado à noite pode ser o recurso para manter as relações oclusais. Em um paciente Classe II com sobremordida profunda típica, os dentes posteriores são liberados para extruir levemente, enquanto os outros dentes são firmemente controlados.

Figura 17-5 O controle do posicionamento vertical dos dentes na contenção é tão importante quanto o controle do alinhamento, especialmente em pacientes que tinham uma sobremordida profunda ou uma sobremordida aberta de início. Para este paciente com mordida profunda, observe que os incisivos inferiores entram em contato com o acrílico palatino da contenção superior, enquanto os incisivos superiores entram em contato com a superfície vestibular da contenção inferior. Isto evita a extrusão dos incisivos, que levaria ao retorno da sobremordida excessiva.

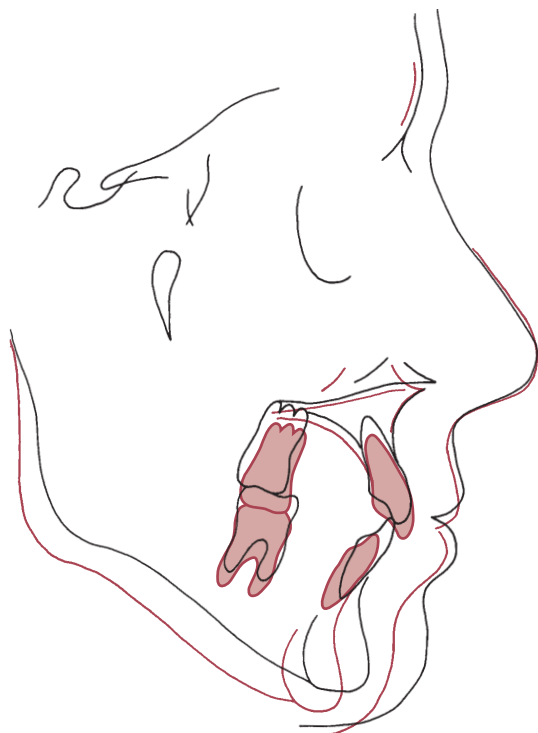



Figura 17-6 Quatro anos após a remoção dos aparelhos ortodônticos, este paciente de 17 anos de idade possui uma mordida aberta anterior, 5 mm de sobressalência com uma relação molar normal e apinhamento severo dos incisivos inferiores. A recidiva deste tipo está associada à rotação mandibular para baixo e para trás e à extrusão dos dentes superiores posteriores durante o crescimento pós-tratamento, conforme mostrado na sobreposição cefalométrica do término do tratamento até a revisão de 4 anos. O apinhamento dos incisivos deve-se ao reposicionamento vertical e lingual dos incisivos à medida que a rotação mandibular os empurra contra o lábio inferior.

Figura 17-7 O controle da erupção dos dentes posteriores durante o crescimento vertical tardio é a chave para evitar a recidiva da mordida aberta. Existem duas principais abordagens para efetuar isto: um aparelho funcional com blocos de mordida para impedir a extrusão, como mostrado aqui em um paciente logo depois que sua mordida aberta severa foi corrigida, ou um aparelho extrabucal de tração alta. Ambos devem ser mantidos como contenção à noite, ao longo do final da adolescência. Embora o aparelho extrabucal de tração alta possa ser bastante efetivo em um paciente cooperativo, o aparelho funcional é a melhor escolha para a maioria dos pacientes por duas razões: ele controla a extrusão tanto dos molares superiores quanto dos inferiores e geralmente é mais bem aceito por ser de mais fácil uso para o paciente.

posição dos dentes, é uma forma efetiva de controlar a recidiva da mordida aberta. Uma alternativa mais bem tolerada é um aparelho com *bite blocks* entre os dentes posteriores, que criam alguns milímetros de separação dos maxilares (um ativador ou *bionator* de mordida aberta) (Fig. 17-7). Isto estende os tecidos moles dos pacientes para aplicar uma força contra a extrusão. O crescimento vertical excessivo e a extrusão dos dentes posteriores frequentemente continuam até os últimos anos da adolescência ou o início dos 20 anos de idade, gerando uma tendência persistente à mordida aberta difícil de se controlar, mas isto pode ser efetuado com uma boa cooperação do paciente por um período longo o suficiente.

Um paciente com problema severo de mordida aberta é particularmente propenso a se beneficiar com contenções convencionais maxilares e mandibulares, para o uso durante o dia, e um *bionator* de mordida aberta como contenção durante a noite, desde o início do período de contenção.

Contenção do Alinhamento dos Incisivos Inferiores

Não apenas o crescimento esquelético continuado pode afetar as relações oclusais, ele também possui o potencial de alterar a posição dos dentes. Se a mandíbula crescer para frente ou rotacionar para baixo, o efeito é a condução dos incisivos inferiores contra o lábio, o que cria uma força inclinando-os distalmente. Por esta razão, o crescimento mandibular continuado nos pacientes normais ou de Classe III está fortemente associado ao apinhamento dos incisivos inferiores (Fig. 17-1). O apinhamento dos incisivos também acompanha a rotação para baixo e para trás da mandíbula, encontrada nos problemas de mordida aberta esquelética (Fig. 17-6). Uma contenção na região dos incisivos inferiores é necessário para evitar o desenvolvimento de apinhamento, até que o crescimento tenha diminuído aos níveis do adulto.

Tem sido frequentemente sugerido que a contenção ortodôntica deveria ser mantida, pelo menos em tempo parcial, até que os terceiros molares tenham erupcionado até a oclusão normal ou tenham sido removidos. A implicação desta diretriz, de que a pressão dos terceiros molares em desenvolvimento causa um apinhamento tardio nos incisivos, é certamente incorreta (Cap. 5). Por outro lado, como a erupção dos terceiros molares ou sua extração geralmente não acontece até os últimos anos da adolescência, a diretriz não é ruim na sua ênfase de contenção prolongada nos pacientes que continuam a crescer.

A maioria dos adultos, incluindo aqueles que se submeteram ao tratamento ortodôntico e já tiveram os dentes perfeitamente alinhados, termina com algum apinhamento dos incisivos inferiores. Em um grupo de pacientes que tiveram extração dos primeiros pré-molares e tratamento com aparelho *edgewise*, apenas cerca de 30% tiveram um alinhamento perfeito 10 anos depois que as contenções foram removidas e quase 20% possuíam um apinhamento acentuado.[7] Não poderia ser prognosticado quais indivíduos possuiriam um apinhamento pós-tratamento a partir das características da má oclusão original ou de variáveis associadas ao tratamento. Parece provável que o crescimento mandibular tardio seja o principal contribuinte para esta tendência ao apinhamento. Faz sentido, portanto, manter rotineiramente o alinhamento dos incisivos inferiores até

que o crescimento mandibular tenha declinado aos níveis de adulto (*i. e.*, até os últimos anos da adolescência nas meninas e até o início dos 20 anos nos meninos).

Duração da Contenção: Resumo

Em resumo, a contenção é necessária para todos os pacientes que tiveram aparelhos ortodônticos fixos para corrigir assimetrias intra-arco. Deverá ser:

- Essencialmente por tempo integral nos primeiros 3 a 4 meses, a menos que as contenções não apenas possam, mas devam ser removidas durante as refeições (a menos que a perda óssea periodontal ou outras circunstâncias especiais requeiram um guia cirúrgico permanente).
- Mantida de forma parcial por pelo menos 12 meses, para permitir tempo para o remodelamento dos tecidos gengivais.
- Se permanecer um crescimento significativo, uso continuado em tempo parcial até a conclusão do crescimento.

Para fins práticos, isto significa que quase todos os pacientes tratados no início da dentição permanente necessitarão de contenção do alinhamento dos incisivos pelo menos até o fim de suas adolescências e, naqueles com desproporções esqueléticas inicialmente, o uso em tempo parcial de um aparelho funcional ou uma força extrabucal provavelmente serão necessários.

Aparelhos Removíveis como Contensores

Os aparelhos removíveis podem efetivamente servir para a contenção contra a instabilidade intra-arco e são também úteis como contensores (na forma de aparelhos funcionais modificados ou aparelhos extrabucais em tempo parcial) em pacientes com problemas de crescimento. Se a contenção permanente for necessária, uma contenção fixa deve ser utilizada na maioria dos casos, estando, também, indicados os contensores fixos (ver pág. 583) na contenção intra-arco, quando uma assimetria em uma área específica for provavelmente um problema.

Contenção de Hawley

De longe, a contenção removível mais comum é a contenção de Hawley, projetado nos anos 1920 como um aparelho removível ativo. Ele incorpora grampos nos dentes molares e um arco externo característico com alças de ajuste, estendendo-se de canino a canino (Fig. 17-8). Como ele cobre o palato, fornece automaticamente um plano de mordida em potencial para controlar a sobremordida.

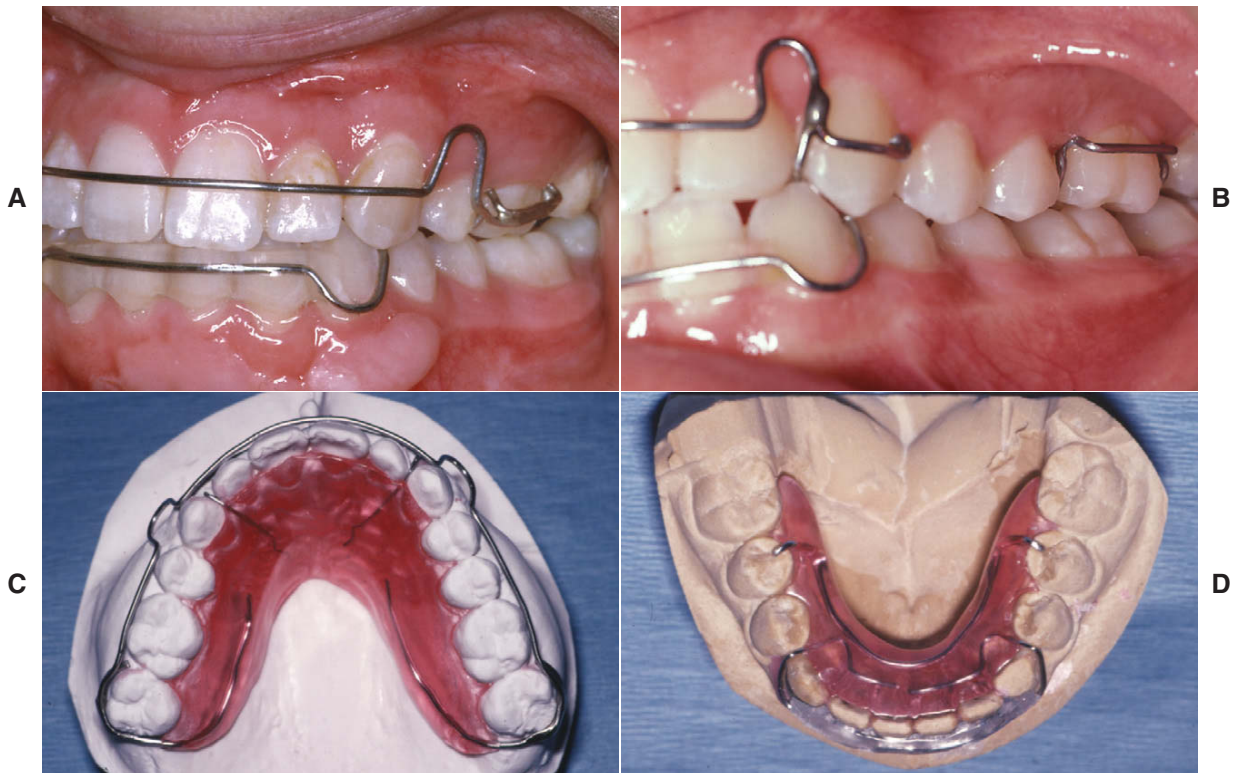



Figura 17-8 Um arco anterior de canino a canino e grampos nos molares são aspectos característicos do desenho da contenção de Hawley. **A,** Um contensor de Hawley para um paciente com extrações dos pré-molares superiores, com o arco anterior soldado aos grampos de Adams nos primeiros molares, de tal forma que o local da extração seja mantido fechado. **B,** A alça de ajuste do arco anterior do Hawley evita que o fio tenha um contato total com os caninos. Se isto for necessário, como neste paciente cujos caninos estavam posicionados vestibularmente antes do tratamento, um fio se estendendo ao longo dos caninos pode ser soldado ao arco anterior. **C,** Em um paciente cujos segundos molares tenham erupcionado, um arco externo envelopado soldado a grampos-C nos segundos molares atua como uma forma de evitar a interferência, conforme o fio da contenção cruza a oclusão. **D,** Para uma contenção mandibular, o fio de Hawley é menos efetivo que uma barra acrílica reforçada com fio que faça um contato firme com os incisivos inferiores. Este desenho de Moore substituiu quase que completamente o desenho de Hawley para as contenções removíveis inferiores que se estendem até os dentes posteriores.

A capacidade de esta contenção fornecer alguma movimentação dentária era um recurso particular dos aparelhos fixos completamente bandados, já que uma função da contenção era fechar os espaços das bandas entre os incisivos. Com os aparelhos colados nos dentes anteriores ou após a utilização de um posicionador dentário para finalização, não há mais qualquer necessidade de se fechar os espaços com uma contenção. Entretanto, o arco externo fornece um excelente controle dos incisivos, mesmo que ele não seja ajustado para retraí-los.

Quando os primeiros pré-molares tiverem sido extraídos, uma função da contenção é manter o espaço da extração fechado, o que o projeto padrão do contensor de Hawley não pode fazer. Ainda pior, o arco labial do Hawley padrão se estende através do espaço de extração do primeiro pré-molar, tendendo a abri-lo. Uma modificação comum da contenção de Hawley para o uso nos casos de extração é um arco soldado à secção vestibular dos grampos de Adams nos primeiros molares, para que a ação do arco ajude a manter o local da extração fechado (Fig. 17-8). Desenhos alternativos para os casos de extração podem envolver o arco vestibular ao redor de toda a arcada, usando grampos circunferenciais nos segundos molares para contenção; ou trazer o fio vestibular de sua placa-base entre o incisivo lateral e o canino e dobrar ou soldar uma extensão do fio distalmente para controlar os caninos (Fig. 17-9). A última alternativa não fornece uma força ativa para manter um espaço de extração fechado, mas evita que o fio cruze através do local da extração, dando um controle positivo sobre os caninos que estavam posicionados vestibularmente no início (o que a alça do desenho tradicional do Hawley pode não fornecer).

A localização dos grampos para a contenção de Hawley deve ser selecionada cuidadosamente, já que o fio dos grampos cruzando a superfície oclusal pode desorganizar em vez de manter as relações dentárias estabelecidas durante o tratamento. Grampos circunferenciais no molar terminal podem ser preferíveis com relação ao grampo de Adams mais efetivo, se a oclusão for justa.

A cobertura palatina de uma placa removível como a contenção maxilar de Hawley torna possível incorporar um plano de mordida lingual aos incisivos superiores, para controlar a profundidade da mordida. Para qualquer paciente que já teve uma sobremordida profunda, o leve contato dos incisivos inferiores contra a placa-base da contenção é desejado.

Contenções Removíveis Envelopadas

Um segundo tipo principal de contenção ortodôntica removível é o envelopado ou contenção clipada, que consiste em uma barra plástica (usualmente reforçada com fio) ao longo das superfícies vestibular e lingual dos dentes (Fig. 17-9). Uma contenção envelopada de arco inteiro prende firmemente cada dente em sua posição. Isto

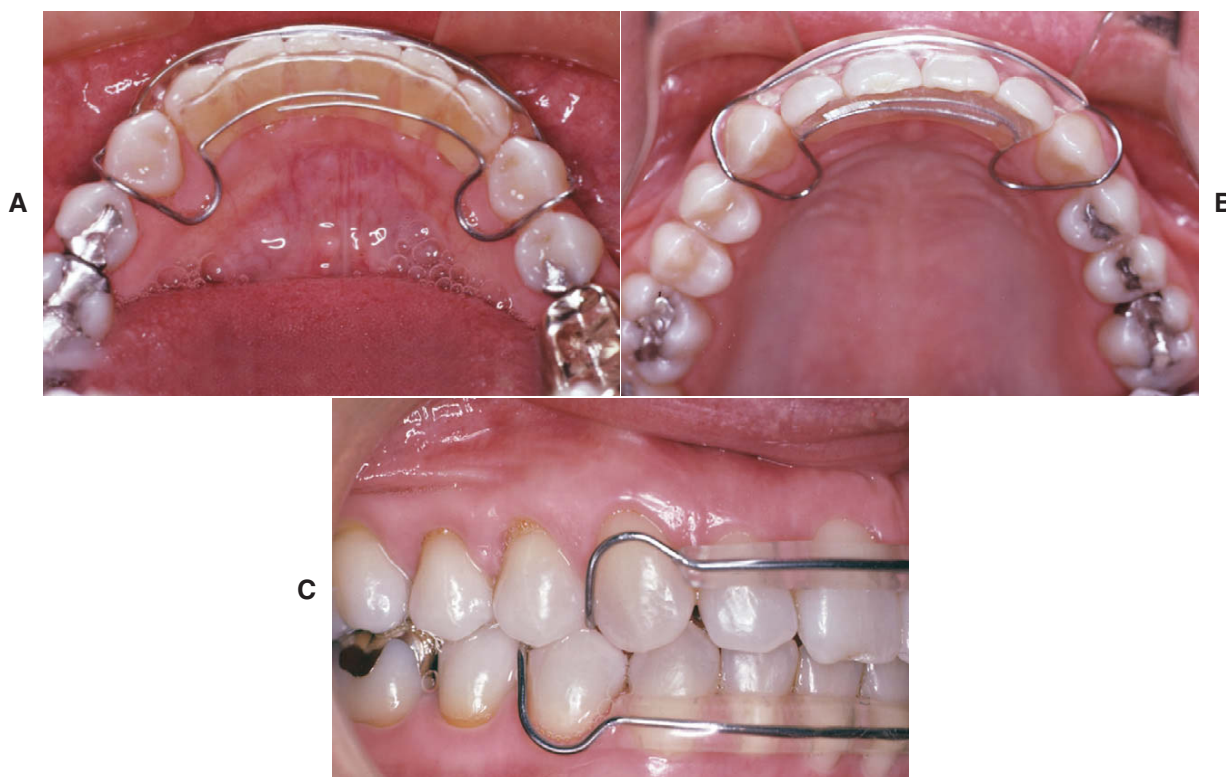



Figura 17-9 **A,** Uma contenção removível do tipo clipe que controla o alinhamento apenas dos dentes anteriores (clipe 3-3 ou, como mostrado aqui, clipe 4-4) é frequentemente preferível como uma contenção removível inferior, porque se os dentes posteriores inferiores estavam bem alinhados antes do tratamento, a contenção destes dentes é geralmente desnecessária e as desadaptações linguais nos molares inferiores tornam difícil a colocação de um contensor inferior que se estenda ainda mais posteriormente. **B,** Uma contenção clipada anterior no arco superior é particularmente útil quando é necessário evitar que os espaços reabram. Ela também pode ser utilizada para evitar a recidiva da rotação dos incisivos superiores, mas os incisivos superiores mais largos permitem um amplo contato com apenas um fio de contenção, tornando-se frequentemente um problema o contato dos incisivos inferiores com uma contenção clipada maxilar. **C,** Contenções clipadas anteriores em ambos os arcos para este paciente, que tinha espaçamentos anteriores superiores e inferiores antes do tratamento.

não é necessariamente uma vantagem, já que um objetivo de uma contenção deve ser permitir que cada dente tenha movimentação individual, estimulando a reorganização do LPD. Além disso, um contensor envelopado, embora pouco estético, é frequentemente menos confortável que a contenção de Hawley e pode não ser efetivo na manutenção da correção da sobremordida. Uma contenção envelopada em todo o arco está indicada principalmente quando um colapso periodontal requer que se prendam os dentes juntos.

Uma variante da contenção envelopada, a contenção clipada de canino a canino, é amplamente utilizada na região anterior inferior. Este aparelho possui a grande vantagem de poder ser utilizado para realinhar incisivos assimétricos, se um apinhamento leve se desenvolver após o tratamento (ver Contenção Ativa, na pág. 586), mas ele é bem tolerado como uma contenção isoladamente. Um envelopado superior de canino a canino é ocasionalmente útil em adultos com apinhamentos clínicos extensos, mas raramente está indicado e, em geral, não seria tolerado em pacientes mais jovens, devido às interferências oclusais.

Em um caso de extrações inferiores, é normalmente uma boa ideia estender-se um envelopado de canino a canino distalmente na lingual apenas até o sulco central do primeiro molar (Fig. 17-9). Este é denominado contenção de Moore. Ela fornece controle do segundo pré-molar e do local da extração, mas a contenção deve ser confeccionada cuidadosamente para se evitar desadaptações linguais na região dos pré-molares e molares. A extensão posterior da contenção inferior, é claro, também está indicada quando os dentes posteriores estavam assimétricos antes do tratamento.

Posicionadores como Contenção

Um posicionador dentário também pode ser utilizado como uma contenção removível, fabricado para este fim isoladamente ou, mais comumente, mantido como contenção após servir de início como um dispositivo de finalização. Os posicionadores são dispositivos de finalização excelentes e, sob condições especiais, podem ser utilizados com vantagem como contensores. Para o uso de rotina, entretanto, um posicionador não representa uma boa contenção. Os principais problemas são:

1. O padrão de uso de um posicionador não se enquadra no padrão geralmente desejado para as contenções. Devido ao seu tamanho, os pacientes frequentemente têm dificuldade de usar um posicionador em tempo integral ou quase integral. De fato, os posicionadores tendem a ser usados por menos tempo que as 4 horas recomendadas por dia após as primeiras semanas, embora eles sejam razoavelmente bem tolerados pela maioria dos pacientes durante o sono.
2. Os posicionadores não fazem a contenção das assimetrias dos incisivos e das rotações tão bem quanto as contenções-padrão. Este problema se segue diretamente ao primeiro: uma contenção é necessária quase em tempo integral inicialmente para controlar o alinhamento intra-arco. Também, a sobremordida tende a aumentar enquanto o posicionador está sendo usado e este efeito, da mesma forma, também provavelmente se relaciona, em grande parte, com o fato de que ele é usado por apenas uma pequena porcentagem do tempo.

Um posicionador não possui uma vantagem principal sobre uma contenção removível ou envelopada, não obstante — ele mantém as relações oclusais, assim como as posições dentárias intra-arco. Para um paciente com uma tendência à recidiva da Classe III, um posicionador confeccionado com a mandíbula rotacionada de alguma forma para baixo e para trás pode ser útil. Apesar de um posicionador, com os dentes dispostos de uma forma levemente exagerada "supernormal" com relação à má oclusão original, poder ser usado por pacientes com padrão de crescimento esquelético de Classe II ou de mordida aberta, ele é menos efetivo no controle do crescimento que um aparelho extrabucal em tempo parcial ou um aparelho funcional.

Ao se confeccionar um posicionador, é necessário separar os dentes em 2 a 4 mm. Isto significa que uma montagem em articulador que registre o eixo articular do paciente permite uma confecção mais precisa. Como diretriz geral, quanto mais o paciente se desvia da média normal, e quanto mais duradouro o tempo de uso do posicionador, mais importante é confeccioná-lo em modelos montados no articulador. Se um posicionador tiver de ser usado por apenas 2 a 4 semanas como dispositivo de finalização em um paciente que terá algum crescimento vertical mais tarde durante a contenção, e se o paciente possuir um eixo articular aproximadamente normal, uma montagem individualizada em articulador faz pouca ou nenhuma diferença prática.

O sinal usual de um posicionador confeccionado sob um eixo articular incorreto é alguma separação dos dentes posteriores quando os incisivos estão em contato. Pacientes usando um posicionador como uma contenção devem ser examinados cuidadosamente para verificar se este efeito não está ocorrendo.

Contenção Fixa

Os contensores ortodônticos fixos são normalmente usados em situações nas quais a instabilidade intra-arco é prevista e uma contenção prolongada é planejada, especialmente na área dos incisivos inferiores. Existem quatro indicações principais:

1. Manutenção da posição dos incisivos inferiores durante o final do crescimento. Como foi discutido anteriormente, a principal causa de apinhamento dos incisivos inferiores no final da adolescência, tanto em pacientes que tiveram tratamento ortodôntico quanto naqueles que não o tiveram, é o crescimento tardio da mandíbula no padrão de crescimento normal. Especialmente se os incisivos inferiores eram previamente assimétricos, mesmo um pequeno crescimento mandibular diferencial entre os 16 e 20 anos de idade poderia causar um novo apinhamento destes dentes. A recidiva do apinhamento é quase sempre acompanhada por uma inclinação lingual dos incisivos centrais e laterais em resposta ao padrão de crescimento. Uma excelente contenção para manter estes dentes em alinhamento é uma barra lingual fixa, presa apenas aos caninos (ou nos caninos e pré-molares) e repousando contra a superfície lingual plana dos incisivos inferiores, sobre o cíngulo (Fig. 17-10). Isto evita que os incisivos se movimentem lingualmente e é também razoavelmente efetivo na manutenção da correção de rotações no segmento anterior.

As contenções fixas de canino a canino devem ser confeccionados com um fio rígido o suficiente para resistir a distorções sobre a extensão um tanto quanto longa entre estes dentes. Normalmente um fio de aço de 0,028" a 0,030" é utilizado para este fim (Fig. 17-1), com uma alça dobrada na extremidade do fio para melhorar a contenção. Com este desenho, uma contenção colada pode permanecer em posição por muitos anos. Embora exista a preocupação sobre o efeito a longo prazo sobre a saúde periodontal, uma revisão após longo prazo de pacientes que usaram uma contenção fixa inferior por mais de 20 anos não mostrou quaisquer problemas periodontais[8].

Também é possível colar uma contenção lingual fixa a um ou mais dos dentes incisivos. A principal indicação para esta variação é um dente ou dentes que estiveram severamente girovertidos. Qualquer que seja o tipo de contenção, entretanto, é desejável não prender os dentes rigidamente durante a contenção. Por esta razão, se a

extensão do fio de contenção for reduzida, fixando-a a um dente ou dentes intermediários, um fio mais flexível deve ser usado. Uma boa escolha para um contensor fixo com dentes adjacentes ligados é um arco de aço trançado de 0,0175" de diâmetro (Fig. 17-11).

2. Manutenção do diastema. Uma segunda indicação para uma contenção fixa é uma situação na qual os dentes devam estar permanentemente ou semipermanentemente ligados juntamente para manter o fechamento de um espaço entre eles. Isto é encontrado mais comumente quando um diastema entre os incisivos centrais superiores tiver sido fechado. Mesmo se uma frenectomia tiver sido executada (Caps. 7 e 15), existe uma tendência de que um pequeno espaço se abra entre os incisivos centrais superiores. A melhor contenção para este propósito é uma seção colada de fio flexível, como mostrado na Figura 17-12. O fio deve ser contornado de tal forma que repouse próximo ao cíngulo, para mantê-lo fora do contato oclusal. O objetivo da contenção é manter os dentes unidos enquanto se permite a eles alguma capacidade de movimentação independente durante sua função, daí a importância de um fio flexível. Uma alternativa (Fig. 17-13) é um fio pesado configurado para evitar os contatos dentários e facilitar a passagem do fio-dental, que também pode incorporar *stops* para evitar o aprofundamento da mordida.

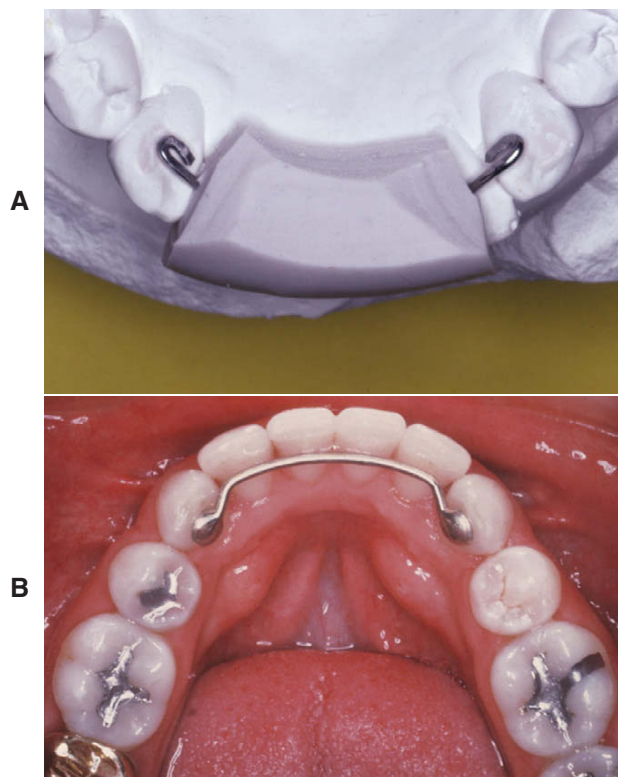



Figura 17-10 **A,** Uma contenção colada de canino a canino no arco inferior é uma excelente forma de manter o alinhamento. Ele é confeccionado em um modelo inferior, frequentemente com um sustentador que o mantenha em posição enquanto está sendo fixado. Observe o desenho com as alças do fio nos caninos para fornecer uma contenção enquanto o contensor está sendo fixado. **B,** Uma contenção colada de canino a canino, com partes de contenção, em posição. Dados atuais mostram que alças de contenção no fio diminuem a chance de que a contenção se desprenda.

Uma contenção removível não é uma boa escolha para a contenção prolongada de um diastema entre os incisivos centrais. Em casos difíceis, o diastema é fechado, e quando a contenção é removida, abre-se rapidamente. A movimentação dentária que acompanha este fechamento para a frente e para trás é potencialmente lesiva por um longo período.

3. A manutenção do espaço de um pôntico ou implante. Uma contenção fixa é também a melhor escolha para manter um espaço onde um pôntico ou implante serão, eventualmente, posicionados. A utilização de uma contenção fixa por alguns meses reduz a mobilidade dos dentes e frequentemente torna mais fácil posicionar a ponte fixa que servirá, dentre outras funções, como uma contenção ortodôntica permanente. Se uma terapia periodontal adicional for necessária depois que os dentes tiverem sido posicionados, vários meses ou mesmo anos podem se passar antes que uma ponte seja colocada, e uma contenção fixa é definitivamente necessário. Os implantes devem ser colocados

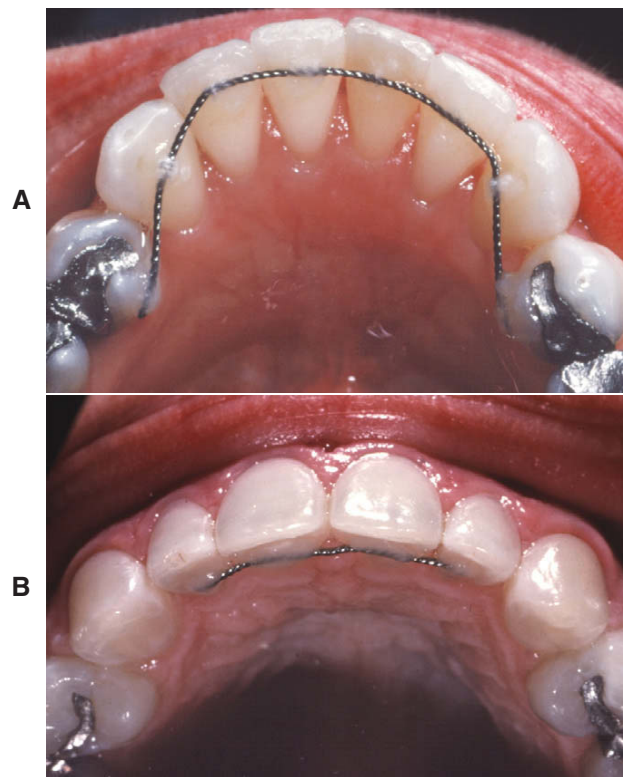



Figura 17-11 **A,** A colagem de um fio a todos os dentes inferiores anteriores (canino a canino ou pré-molar a pré-molar) é indicada se existiam espaços no segmento anterior inferior antes do tratamento ou se rotações severas foram corrigidas. Um fio mais leve (0,0175" ou 0,0195" trançado) deve ser utilizado. Uma contenção deste tipo deve ser mantida em observação, pois uma falha na colagem em um dente provavelmente não será percebida pelo paciente, podendo ocorrer uma descalcificação severa naquela área. **B,** Uma seção colada de um fio trançado pode ser utilizada para manter o alinhamento dos dentes superiores que estavam severamente deslocados inicialmente (como na Classe II, divisão 2) ou para manter fechado um diastema na maxila. Fixações múltiplas coladas na lingual dos incisivos superiores também podem servir para evitar o aprofundamento da mordida à medida que os incisivos inferiores extruem.

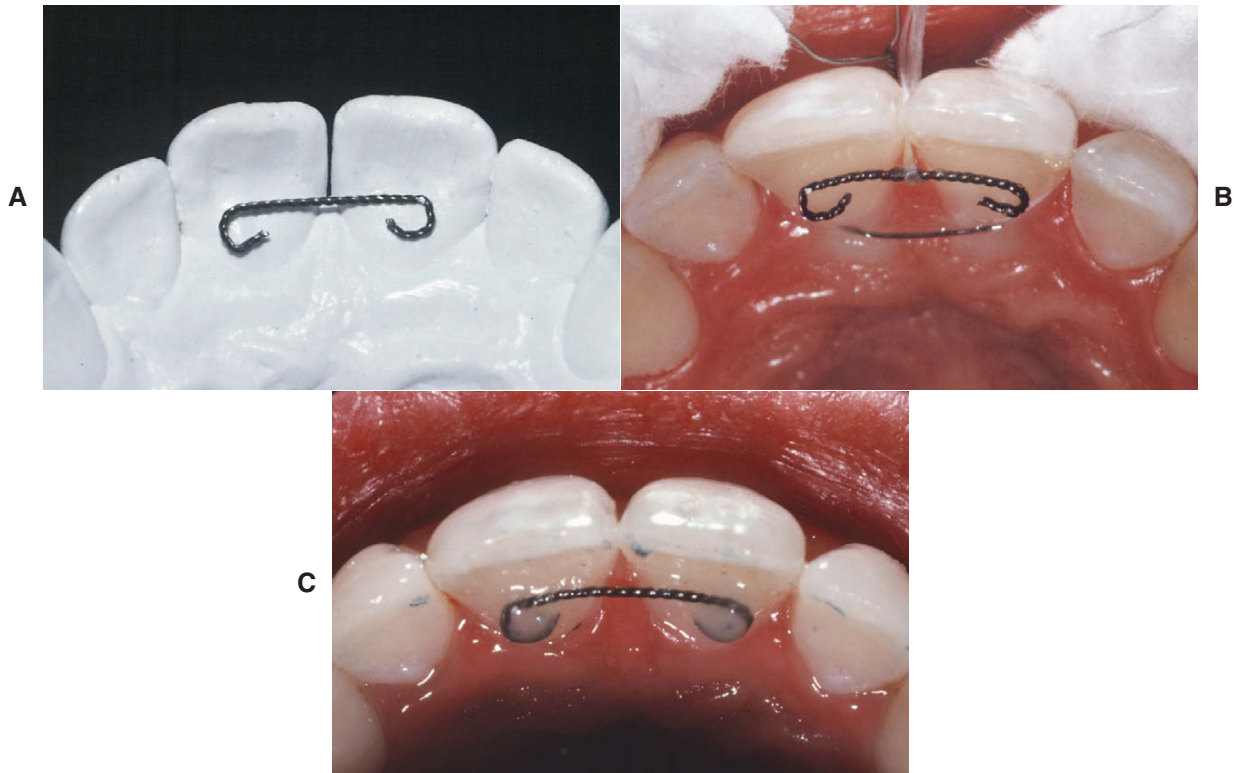



Figura 17-12 Contenção lingual colada para a contenção de um diastema entre os incisivos centrais superiores. **A,** Fio trançado 0,0175" contornado para se adaptar passivamente sobre a superfície dentária. **B,** Uma ligadura de fio é passada ao redor dos colos dos dentes para segurá-los em conjunto firmemente enquanto são colados. O fio de contenção é mantido em posição com um fio dental passado ao redor do contato, e **(C)** resina composta é aplicada no cíngulo dos dentes, sobre as extremidades dos fios. Observe que o fio de contenção está acima do cíngulo dos dentes, para evitar o contato com os incisivos inferiores.

Figura 17-13 Um desenho alternativo para um contensor colado aos incisivos superiores. O fio é contornado de tal forma que a passagem do fio dental não seja impedida e que as áreas de fixação por colagem também sirvam para evitar o aprofundamento da mordida.

assim que possível, depois que a ortodontia estiver concluída, de tal forma que a integração do implante possa ocorrer simultaneamente com os estágios iniciais da contenção.

A contenção ortodôntica preferida para a manutenção do espaço para restaurações posteriores é um fio intracoronal pesado, colado aos dentes adjacentes (em preparos rasos, se estes forem futuros dentes pilares para uma ponte) (Fig. 17-14). Obviamente, quanto mais longa a extensão, mais rígido o fio deve ser. Trazer o fio para baixo e fora da oclusão diminui a chance de que seja deslocado pelas forças oclusais.

Espaços anteriores necessitam de um dente de reposição, que pode ser fixado a uma contenção removível. Esta abordagem garante o uso por tempo quase integral e é satisfatória por curtos períodos. Após alguns meses, especialmente se um implante ou ponte permanente forem postergados por um longo tempo enquanto o crescimento vertical na adolescência é concluído, é melhor posicionar uma contenção fixa na forma de uma ponte fixa.

4. Manutenção dos espaços das extrações, fechados, em adultos (Fig. 17-11, *A*). Uma contenção fixa é tanto mais confiável quanto mais bem tolerado que uma contenção removível por tempo integral, e os espaços reabrem a menos que uma contenção seja usada de forma consistente. Pode ser melhor, em adultos, colar uma contenção fixa na superfície vestibular dos dentes posteriores quando os espaços tiverem sido fechados.

A principal objeção a qualquer contenção fixa é que ela torna os procedimentos de higiene interproximal mais difíceis. Conforme a Figura 17-13 demonstra, um fio de contenção fixa na maxila pode ser desenhado para permitir o acesso à área interproximal. É possível passar o fio dental entre dentes que possuem uma contenção fixa através da área de contato interdentário, utilizando-se um dispositivo passa fio. Com uma passagem de fio dental adequada, não há razão para que contenções fixas, se necessárias, não possam ser deixadas em posição indefinidamente.

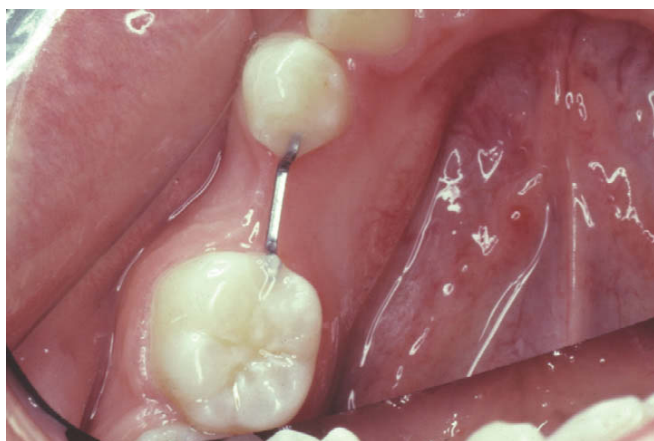



Figura 17-14 Contenção fixa (algumas vezes denominado contenção de *splint-A*) para manter o espaço para eventual reposição de um segundo pré-molar ausente. Um preparo raso foi realizado no esmalte das cristas marginais adjacentes ao local da extração e uma secção de fio 0,021" × 0,025", contornada à distância da oclusão, é colada como uma contenção.

Contenção Ativa

“Contenção ativa” é uma contradição em termos, já que um dispositivo não pode estar movimentando ativamente os dentes e servindo como uma contenção ao mesmo tempo. Acontece, entretanto, que a recidiva ou alterações do crescimento após o tratamento ortodôntico levam a uma necessidade de alguma movimentação dentária durante a contenção. Isto geralmente é efetuado com um aparelho removível que continua como uma contenção depois de ter reposicionado os dentes, daí o nome. Uma contenção de Hawley típica, se usada inicialmente para fechar uma pequena quantidade de espaço da banda, pode ser considerada uma contenção ativa, mas o termo é geralmente reservado para duas situações específicas: realinhamento de incisivos assimétricos com contenção com molas e gerenciamento das tendências de recidiva de Classe II ou Classe III com aparelhos funcionais modificados.

Realinhamento de Incisivos Assimétricos: Contenção com Molas

A recidiva do apinhamento dos incisivos inferiores é a principal indicação para um contenção ativa, para corrigir o posicionamento dos incisivos. A forma das coroas dos incisivos pode contribuir para um novo apinhamento,[9] mas a causa do problema nestes casos normalmente é o crescimento mandibular tardio que verticalizou os incisivos. Se um apinhamento tardio tiver se desenvolvido, frequentemente é necessário reduzir a largura interproximal dos incisivos inferiores antes de realinhá-los, de tal forma que as coroas não se inclinem vestibularmente para uma posição obviamente instável. O desgaste dos contatos não apenas reduz a largura mesiodistal dos incisivos, diminuindo a quantidade de espaço necessário para seu alinhamento, ele também aplaina as áreas de contato, aumentando a estabilidade inerente do arco nesta região. Como qualquer procedimento que envolva a modificação dos dentes, entretanto, o desgaste deve ser feito cuidadosa e criteriosamente.[10,11] Não está indicado como um procedimento de rotina.

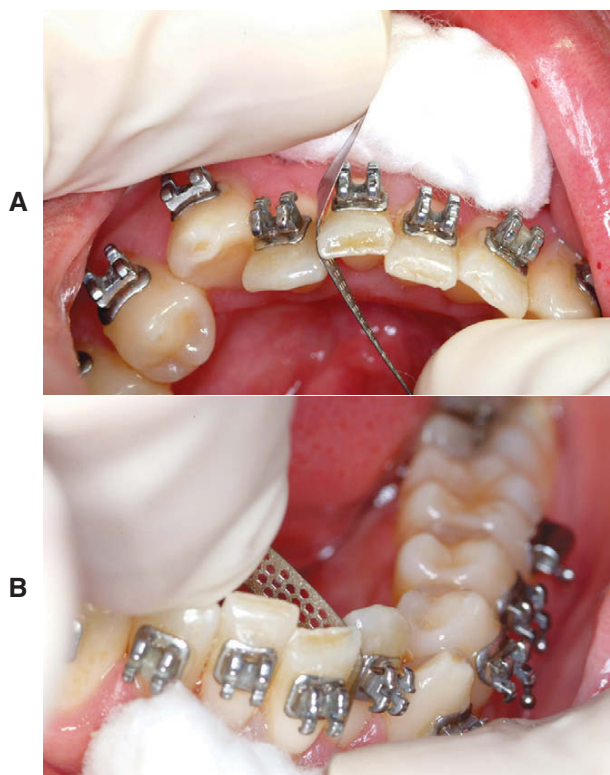



Figura 17-15 Remoção de esmalte interproximal para facilitar o alinhamento de incisivos inferiores apinhados. **A, B,** Utilização de uma tira revestida de carboneto para remover o esmalte. As superfícies são polidas depois que o desgaste é completado. Um fluoreto tópico deve ser aplicado imediatamente após os procedimentos de desgaste, pois a camada externa do esmalte, rica em fluoreto, foi removida.

O esmalte interproximal pode ser removido com tiras abrasivas (Fig. 17-15), discos finos em uma peça de mão ou pedras diamantadas finas em forma de chama. Obviamente, a redução do esmalte não deve ser excessiva mas, se necessário, a largura de cada incisivo inferior pode ser reduzida em até 0,5 mm em cada lado, sem comprometer o esmalte interproximal. Se 2 mm adicionais de espaço puderem ser ganhos, reduzindo cada incisivo em 0,25 mm por face, é, em geral, possível realinhar incisivos tipicamente apinhados.

Se a assimetria for modesta, uma contenção clipada de canino a canino é geralmente a contenção ativa usada para realinhar incisivos apinhados. Os passos para torná-la uma contenção ativa são: (1) reduzir a largura interproximal dos incisivos e aplicar fluoreto tópico nas superfícies recém-expostas; (2) preparar um modelo laboratorial, no qual os dentes possam ser montados em alinhamento; e (3) fabricar um aparelho clipado de canino a canino (Fig. 17-16).

Se houver mais que um grau modesto de recidiva, entretanto, deve-se considerar um aparelho fixo para retratamento. Com braquetes colados no arco inferior de pré-molar a pré-molar, pode-se abrir espaço, podendo utilizar fios superelásticos de NiTi para trazer os incisivos de volta ao alinhamento de forma bem eficiente (Fig. 17-17). Se os incisivos estiverem avançados em direção ao lábio quando isto for feito, uma contenção lingual colada deve ser posicionada antes que os braquetes sejam removidos. É óbvio que a contenção permanente será necessária após o realinhamento.

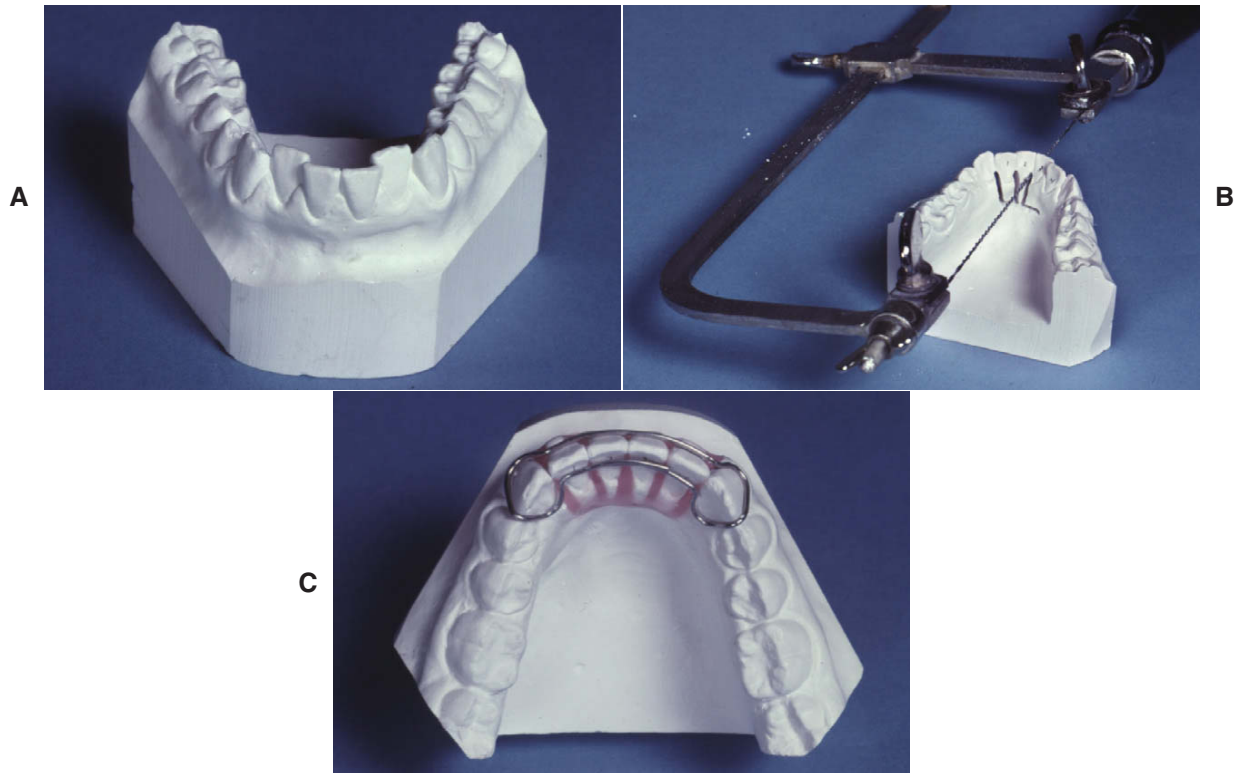



Figura 17-16 Etapas na confecção de um aparelho clipado de canino a canino para realinhar os incisivos inferiores. **A,** Incisivos reapinhados em um paciente que decidiu "tirar umas férias" do uso da contenção. Depois que os dentes foram apropriadamente desgastados, uma moldagem é feita para a obtenção de um modelo laboratorial. **B,** Um corte com serra é feito abaixo dos dentes, através do processo alveolar até a distal dos incisivos laterais, e cortes são realizados até, mas não através de, os pontos de contato. **C,** Os dentes incisivos são retirados do modelo e separados nos pontos de contato, criando-se troquéis individuais, e o modelo é desbastado para fornecer espaço para remontar os dentes; então, os dentes são remontados em cera no alinhamento correto e um fio de aço 0,028" é contornado ao redor das faces vestibular e lingual dos dentes, como mostrado, com o fio superpondo-se atrás dos incisivos centrais. Uma cobertura de acrílico é adicionada sobre o fio, completando o alinhador, que, então, se parece exatamente com a contenção clipada de canino a canino. Como um alinhador, entretanto, o uso em tempo integral é essencial.

Correção das Discrepâncias Oclusais: Aparelhos Funcionais Modificados como Contenção Ativa

É possível descrever um ativador como uma contenção maxilar e mandibular unida por um bloco de mordida interoclusal. Embora até mesmo o mais simples ativador seja mais complexo que isso (Cap. 13), a descrição ilustra o potencial de um aparelho funcional modificado para simultaneamente manter o posicionamento dos dentes dentro dos arcos enquanto se alteram, pelo menos minimamente, as relações oclusais.

Um usuário típico para um ativador ou um *bionator* como uma contenção ativa seria um rapaz adolescente que regrediu de 2 a 3 mm em direção a uma relação de Classe II após uma correção precoce. Se ele ainda estiver experimentando algum crescimento vertical (quase todos os adolescentes do sexo masculino se enquadram nessa categoria, pelo menos até a idade de 17 ou 18 anos, e frequentemente além disso), pode ser possível recuperar o posicionamento oclusal apropriado dos dentes. O crescimento diferencial anteroposterior não é necessário para corrigir uma pequena discrepância oclusal — a movimentação dentária é adequada —, mas algum crescimento vertical é necessário para evitar a rotação para baixo e para trás da mandíbula. Para todos os fins práticos, isto significa que um aparelho funcional como uma contenção ativa pode ser usado em adolescentes, mas não tem nenhum valor em adultos. A estimulação do crescimento esquelético com um dispositivo deste tipo simplesmente não acontece em adultos, pelo menos em uma extensão clinicamente útil.

O uso de um aparelho funcional como uma contenção ativa difere de seu uso como uma contenção pura. Como contensor, o objetivo é controlar o crescimento, sendo a movimentação dentária um efeito colateral amplamente indesejável. Por outro lado, espera-se principalmente que uma contenção ativa movimente os dentes — nenhuma alteração esquelética significativa é esperada. Um ativador ou um *bionator* como uma contenção ativa está indicado se não mais que 3 mm de correção oclusal forem objetivados. Acima desta distância, a movimentação dentária como uma forma de correção é uma possibilidade. A correção é alcançada restringindo-se posteriormente a extrusão dos dentes superiores e direcionando-se anteriormente a extrusão dos dentes inferiores.

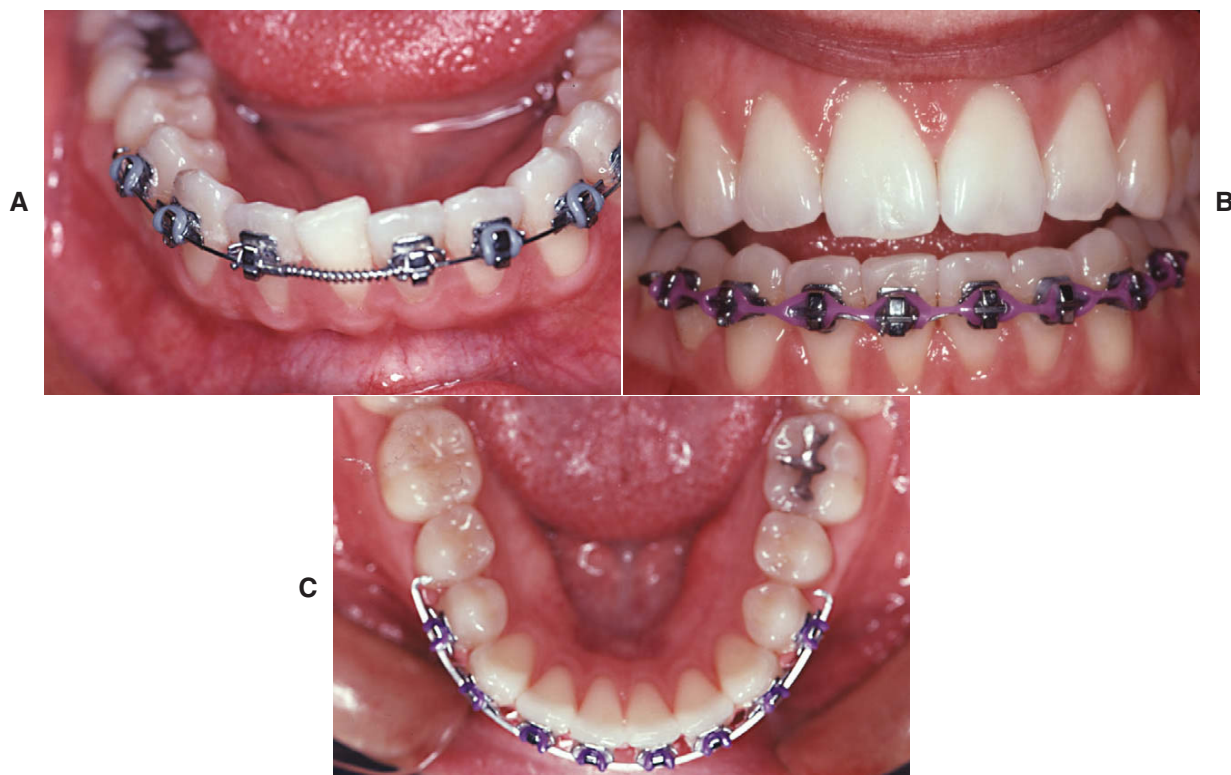



Figura 17-17 Para este paciente, que estava intrigado com o apinhamento dos incisivos inferiores vários anos após o tratamento ortodôntico, um desgaste excessivo do esmalte interproximal teria sido necessário para se atingir o realinhamento com um aparelho removível clipado. Nessa circunstância, um aparelho fixo parcial com braquetes colados apenas no segmento a ser realinhado é a abordagem mais prática. **A,** Aparelho fixado de primeiro pré-molar a primeiro pré-molar, com uma mola espiral em fio de aço 0,016" para abrir espaço para o incisivo central direito girovertido e apinhado. **B** e **C,** Alinhamento dos incisivos com fio retangular de NiTi depois que se abriu espaço, completando 4 meses após o início do tratamento. Neste ponto, uma contenção lingual fixa pode ser colada antes que os braquetes e o fio sejam removidos.

Referências

1. Blake M, Bibby K. Retention and stability: A review of the literature. Am J Orthod Dentofac Orthop 114:299-306, 1998.
2. Joondeph DR. Retention and relapse. In: Graber TM,Vararsdall RL, Vig KWL, eds. Orthodontics: Current Principle and Techniques. ed
4. St. Louis: Mosby; 2005:1123-1152.
3. Reitan K. Tissue rearrangement during the retention of orthodontically rotated teeth. Angle Orthod 29:105-113, 1959.
4. Edwards JG. A long-term prospective evaluation of the circumferential supracrestal fiberotomy in alleviating orthodontic relapse. Am J Orthod Dentofac Orthop 93:380-387, 1988.
5. Behrents RG. A treatise on the continuum of growth in the aging craniofacial skeleton. Ann Arbor, Mich: University of Michigan Center for Human Growth and Development; 1984.
6. Nanda RS, Nanda SK. Considerations of dentofacial growth in long-term retention and stability: Is active rentention needed? Am J Orthod Dentofac Orthop 101:297-302, 1992.
7. Little RM,Wallen TR, Riedel RA. Stability and relapse of mandibular incisor alignment—first premolar extraction cases treated by traditional edgewise orthodontics. Am J Orthod 80:349-365, 1981.
8. Booth FR. Effect on periodontal health of long-term bonded mandibular canine-to-canine retainers. Angle Orthod, pending.
9. Shah AA, Elcock C, Brook AH. Incisor crown shape and crowding. Am J Orthod Dentofacial Orthop 123:562-567, 2003.
10. Rhee SH, Nahm DS. Triangular-shaped incisor crowns and crowding. Am J Orthod Dentofac Orthop 118:624-628, 2000.
11. Rossouw PE, Tortorella A. Enamel reduction procedures in orthodontic treatment. J Can Dent Assn 69:378-383, 2003.

SEÇÃO

VII

Tratamento em Adultos

Adultos que procuram tratamentos ortodônticos são direcionados a dois grupos diferentes: (1) adultos jovens (tipicamente abaixo de 35 anos, em geral na faixa etária de 20 anos) que desejavam, mas não obtiveram, tratamento ortodôntico quando jovens e agora o procuram já que se tornaram financeiramente independentes; e (2) um grupo mais velho, tipicamente entre os 40 e 50 anos de idade, que possuem outros problemas e necessitam de tratamento ortodôntico como parte de um plano de tratamento maior. Para o primeiro grupo, o objetivo é melhorar a qualidade de vida. Eles, geralmente, procuram tratamento mais conservador (simples) com o máximo de melhora possível. Podem precisar ou não de tratamento associado a outras especialidades.

O segundo grupo procura manter o que possui, e não necessariamente atingir o melhor resultado possível. Para eles, o tratamento ortodôntico é necessário para se atingir um objetivo específico que pode ajudar a controlar uma doença dentária e restaurar/reabilitar dentes perdidos com mais facilidade e eficiência, desse modo, o tratamento ortodôntico é um procedimento coadjuvante ao objetivo mais de restauração periodontal e restaurador. Até recentemente, o grupo mais jovem compunha a maioria dos pacientes adultos. Devido ao grande número de nascidos durante a era pós-Segunda Guerra Mundial, era fácil predizer o aumento na demanda para ortodontia no segundo grupo na parte mais precoce do novo século, e isso está ocorrendo. O tratamento para adultos mais velhos é agora a área que mais evolui na ortodontia.

O tratamento ortodôntico coadjuvante, particularmente os procedimentos mais simples, frequentemente podem e devem ser considerados no contexto da prática dentária, e a primeira parte do Capítulo 18 é escrita com isso em mente. A discussão nesse capítulo não requer familiaridade com os princípios do tratamento ortodôntico conservador, mas presume um entendimento do diagnóstico e plano de tratamento ortodôntico.

Em contrapartida, a discussão do tratamento conservador para adultos no final do Capítulo 18 baseia-se nos princípios discutidos nos Capítulos 14 a 16 e focaliza o aspecto de que o tratamento conservador para adultos tende a ser mais difícil e de demanda maior. O tratamento das discrepâncias maxilares por meio das modificações do crescimento não é possível. As únicas possibilidades são movimentos dentários para compensação ou cirurgia ortognática, mas as aplicações de ancoragem esquelética agora são obviamente o escopo da ortodontia para incluir pacientes que deveriam requerer cirurgia mesmo anos atrás. O Capítulo 19, que trata de cirurgia ortognática, enfatiza as indicações para esse tipo de tratamento e os princípios que guiam o tratamento de pacientes portadores desses complexos problemas. ■

CAPÍTULO

18

Considerações Especiais no Tratamento em Adultos

TÓPICOS DO CAPÍTULO

TRATAMENTO CONSERVADOR *VERSUS* TRATAMENTO COMPLETO

O tratamento ortodôntico conservador para adultos é, por definição, o movimento dentário realizado para facilitar outros procedimentos odontológicos necessários para controlar a doença, restaurar a função e/ou melhorar a aparência. Quase sempre, isso envolve apenas uma parte da dentição, e o objetivo primário é facilitar ou tornar mais eficiente o reposicionamento do elemento dentário perdido ou danificado. Tornar mais fácil para o paciente controlar a doença periodontal é o segundo objetivo, e algumas vezes o principal. O tratamento tende a durar alguns meses, raramente mais que 1 ano, e a contenção em longo prazo, usualmente, é mantida pelas restaurações. Com a distinção realizada nesse momento, a maior parte do tratamento conservador discutida nesse capítulo pode ser realizada no contexto geral da prática odontológica. Enquanto um ou mais profissionais estejam envolvidos, a ortodontia conservadora deve ser cuidadosamente coordenada com o tratamento periodontal e reabilitador.

Em contraste, o objetivo do tratamento ortodôntico completo é o mesmo daquele realizado para adolescentes: produzir a melhor combinação de oclusão dental, aparência dental e facial, e estabilidade do resultado para aumentar o benefício ao paciente. Tipicamente, o tratamento completo requer a fixação de todos os dispositivos, a necessidade ou não de intrusão de alguns elementos dentários, considerando a cirurgia ortognática para melhorar a relação maxilomandibular, tratamento que, desde a instalação até a remoção da aparelhagem ortodôntica, pode exceder 1 ano. Adultos que são submetidos a tratamentos completos são os principais candidatos ao uso de dispositivos estéticos e braquetes de cerâmica. A complexidade do tratamento requer que o profissional especialista seja mais eficiente na condução do caso.

A primeira parte desse capítulo é dedicada ao tratamento conservador, realizado em grande parte com dispositivos fixados em apenas algumas áreas selecionadas da arcada dentária. A segunda parte discorre sobre o tratamento integral não cirúrgico em adultos. A integração ortodontia e cirurgia ortognática será discutida no Capítulo 19.

Objetivos do Tratamento Conservador

Tipicamente, o tratamento conservador envolverá um ou todos os seguintes procedimentos: (1) reposicionamento de dentes que desviaram após extrações ou perda óssea, assim uma prótese parcial removível ou fixa pode ser realizada, ou ainda implantes podem ser instalados; (2) alinhamento de dentes anteriores para permitir reabilitações mais estéticas ou imobilizações bem-sucedidas, enquanto se mantém um bom contorno ósseo interproximal e com forma aceitável; (3) correção de mordida cruzada se esta não comprometer a função maxilar (nem todas o fazem); e (4) erupção forçada de dentes fraturados para expor parte da estrutura de raiz, onde serão instaladas coroas dentárias.

Independentemente da condição oclusal original, o objetivo do tratamento conservador deve ser:

Melhorar a saúde periodontal, eliminando áreas de acúmulo de placa bacteriana e melhorando o contorno da tábua alveolar adjacente aos dentes.

Estabilizar proporções favoráveis da coroa-raiz e posicionar os dentes de modo que as forças oclusais sejam transmitidas ao longo eixo dos dentes.

Facilitar o tratamento restaurador, posicionando adequadamente os dentes.

- Mais técnicas ideais e conservadoras (incluindo implantes) podem ser usadas
- Estética ótima pode ser obtida com resinas; facetas ou restauração completa em porcelana

Uma regra antiga diz que, para tornar algo mais claro, é de ajuda apontar o que não existe, mas poderia erroneamente ser. Assim, algumas importantes considerações:

- Tratamento ortodôntico para disfunção temporomandibular não deveria ser considerado tratamento conservador.
- Apesar de a intrusão dentária poder ser uma importante parte do tratamento integral em adultos, esta deve ser evitada como procedimento conservador, devido às dificuldades e técnicas envolvidas e à possibilidade de complicações periodontais. Como diretriz geral para o tratamento conservador, o incisivo inferior que é extruído excessivamente é mais bem tratado pela redução da altura coronária, o que traz a vantagem de melhorar a proporção coroa-raiz do dente. Para outros dentes, a relação dente-lábio deve ser mantida em mente quando a redução da altura coronária é considerada.
- Apinhamentos com mais de 3 a 4 mm não deveriam ser corrigidos por desgaste de esmalte em contato com a superfície dos dentes. Isso pode ser uma vantagem para estreitar os dentes posteriores e prover espaço para alinhamento de incisivos, mas requer a aparelhagem ortodôntica completa e não pode ser considerado como tratamento conservador.

Princípios do Tratamento Conservador

Diagnóstico e Considerações do Plano de Tratamento

O planejamento para o tratamento conservador requer dois passos: (1) coletar base de dados adequada para diagnóstico e (2) desenvolver uma ampla, porém clara, lista de problemas do paciente, cuidando para não focar indevidamente em um aspecto específico de uma situação complexa. A importância desse estágio no tratamento ortodôntico conservador não pode ser superenfatizada, já que a solução para problemas específicos do paciente pode envolver a síntese de muitos ramos da odontologia. No tratamento conservador, o especialista em dentística restauradora geralmente é o principal arquiteto do plano de tratamento, e a ortodontia (independentemente de o ortodontista fazer parte da equipe de tratamento) permite um melhor plano de tratamento reabilitador.

Todavia, os passos delineados no Capítulo 6 deveriam ser seguidos quando do desenvolvimento da lista de problemas. A entrevista e o exame clínico são os mesmos, independentemente do tipo de tratamento ortodôntico conservador, entretanto diferem em alguns importantes aspectos daqueles para crianças e adolescentes.

Para essa população adulta com dentes comprometidos, os protocolos devem incluir, comumente, radiografias intraorais individuais para complementar a radiografia panorâmica que, em geral, é suficiente para pacientes jovens e saudáveis (Fig. 18-1). Quando existe uma doença dentária ativa, a radiografia panorâmica não fornece detalhes suficientes. As orientações revisadas, que foram promulgadas pela FDA (U.S. Food and Drug Administration) em 2004 (Cap. 6), devem ser seguidas para determinar exatamente quais radiografias são necessárias na avaliação da condição de saúde bucal do paciente.

Para o tratamento ortodôntico, radiografias cefalométricas pré-operatórias não são exigidas, mas é importante antecipar o impacto dos movimentos dentários na estética facial. Em alguns casos, métodos de predição computadorizados usados no tratamento completo (Cap. 7) podem ser bastante úteis no planejamento do tratamento conservador.

Modelos montados em articulador podem ser necessários, pois eles facilitam o planejamento de procedimentos restauradores associados.

Uma vez que todos os problemas tenham sido identificados e categorizados, a palavra-chave do plano de tratamento é: a oclusão pode ser restabelecida com a posição dentária existente ou alguns dentes deverão ser deslocados para atingir resultados estáticos, satisfatórios, estáveis e saudáveis? O objetivo do tratamento conservador, para promover uma oclusão fisiológica e facilitar os demais tratamentos odontológicos, tem pouco relacionamento com o conceito de oclusão ideal de Angle.

Obviamente, o tempo necessário para qualquer tratamento ortodôntico depende da gravidade do problema e da quantidade de movimento desejado, mas com o uso eficiente da aparelhagem ortodôntica, torna-se possível alcançar resultados objetivos do tratamento conservador em 6 meses. Como medida prática, isso significa que, assim como o tratamento integral, a maioria dos tratamentos conservadores não pode ser bem manipulada com aparelhos removíveis tradicionais. Isso requer outros aparelhos fixos ou uma sequência clara de alinhadores para ter o trabalho realizado num período razoável de tempo. Além disso, é muito evidente que a ancoragem esquelética torna o movimento dentário mais efetivo no tratamento conservador. Para o tratamento conservador, quase sempre são utilizados parafusos intraósseos.

Considerações Biomecânicas

Características da Aparelhagem Ortodôntica

Para o tratamento conservador, com a possível exceção de alinhamento dos dentes anteriores, recomendamos a canaleta 0,022" do aparelho tipo *edgewise* com braquetes Twin; geminados (metade da altura da coroa). A canaleta do braquete retangular (*edgewise*) permite o controle das inclinações axial e vestibulolingual, o braquete

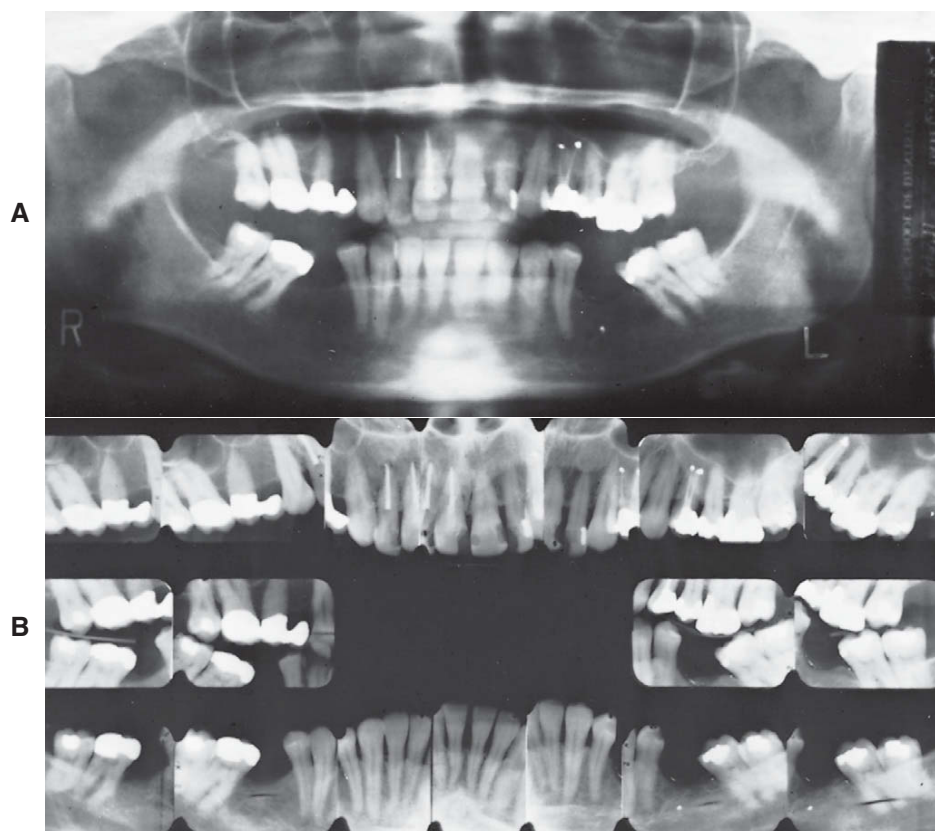



Figura 18-1 Para adultos comprometidos periodontalmente, que são os candidatos comuns para tratamento conservador, radiografias periapicais das áreas que serão tratadas, assim como radiografia panorâmica, usualmente são necessárias. A doença periodontal agora é a maior indicação para radiografias periapicais. Para esse paciente que é candidato a tratamento conservador, os detalhes adequados da morfologia radicular, doença dental e do colapso periodontal são obtidos apenas através de radiografias periapicais obtidas cuidadosamente.

relativamente largo ajuda no controle de rotações e extrusões indesejáveis, e a canaleta maior permite o uso de fios de aço estabilizadores que são de algum modo mais rígidos em relação ao que, comumente, é usado no tratamento integral.

Recentemente, o desenvolvimento de uma Terapia com Alinhadores Transparentes (TAT — ver Cap. 11) forneceu um eficaz tipo de aparelhagem removível que pode ser bem instalado para alinhamento dos dentes anteriores. Aparelhos removíveis do tradicional tipo acrílico e fios de aço raramente são satisfatórios para o tratamento conservador (ou integral). Eles são geralmente desconfortáveis e devem ser usados também por algumas horas por dia para serem eficazes. Com a TAT, ambos, desconforto e interferência na fala e nas mastigações são minimizados e a cooperação do paciente aumenta. O aparelho fixo nos dentes posteriores é apenas transparente, mas bastante aparente em dentes anteriores, e a melhor aparência de um alinhador estético também é um fator na escolha deste para alinhar dentes anteriores. Apesar da vantagem estética, há limitações biomecânicas. Aparelhos estéticos tornam o controle da posição radicular extremamente difícil, e também é difícil corrigir rotações e realizar extrusões dentárias. Se essas limitações não forem importantes num caso particular de tratamento conservador, a TAT pode ser considerada (para isso). Se forem importantes, quase todos adultos candidatos a tratamento conservador vão aceitar o aparelho fixo visível.

Modernos braquetes *edgewise* do tipo arco reto (*straight wire*) (Cap. 11) são desenhados para uma localização específica em um dente isolado. A colocação do braquete na posição ideal em cada dente implica que todos os dentes serão reposicionados, se for necessário, para atingir a oclusão ideal (Fig. 18-2, *A*). Desde que o tratamento conservador é considerado com movimentos limitados do dente, em geral não é necessário nem desejável alterar a posição de cada dente no arco. Por essa razão, na aparelhagem fixa parcial para tratamento conservador, os braquetes são instalados em posição ideal apenas no dente a ser movimentado, e os dentes remanescentes que serão incorporados ao sistema de ancoragem são fixados aos braquetes de modo que as canaletas fiquem proximamente alinhadas (Fig. 18-2, *B*). Isso permite a ancoragem dos segmentos do arco, encaixados passivamente nos braquetes com pequena curvatura. O encaixe passivo dos arcos para ancorar os dentes produz o mínimo de distúrbio nos dentes que estão em posição fisiologicamente satisfatória. Esse ponto importante é ilustrado em maiores detalhes nas seções de procedimentos específicos de tratamento, que seguem.

Efeitos da Redução do Suporte Periodontal

Uma vez que os pacientes que precisam de tratamento ortodôntico conservador geralmente têm perda de osso alveolar devido à doença periodontal existente antes de ser controlada, a quantidade de suporte ósseo de cada dente é uma consideração especial importante. Quando o osso é perdido, a área do ligamento periodontal (LPD) diminui e a mesma força sobre a coroa dentária produz uma pressão maior no LPD do dente periodontalmente comprometido do que em outro com suporte normal. A magnitude absoluta da força usada

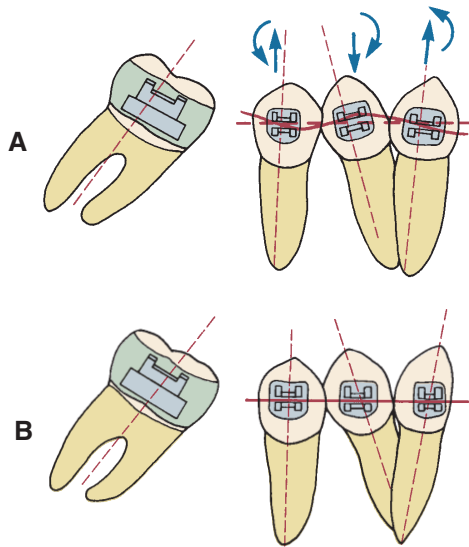



Figura 18-2 **A,** Braquetes colocados em posição “ideal” em uma ancoragem dentária moderadamente irregular para verticalização do molar. Para o tratamento conservador, o movimento da ancoragem dentária geralmente é indesejável, mas um comprimento rígido de fio de aço irá movê-los, enquanto os braquetes são reposicionados. **B,** Braquetes posicionados em máxima conveniência alinhados de modo que o comprimento de fio rígido possa ser posicionado sem mover a ancoragem dentária. Isso torna as coisas mais fáceis, se nenhum movimento da ancoragem dentária for desejado. Para procedimentos do tratamento conservador como a verticalização do molar, recomendamos o uso do “arco rígido” totalmente ajustado com braquetes e arcos de trabalho que são algo menores que a canaleta do braquete, para reduzir o movimento vestibulolingual da ancoragem dentária apesar de os braquetes estarem alinhados em outros planos do espaço.

Figura 18-3 **A,** O centro de resistência de um único dente rotacionado fica a, aproximadamente, seis décimos de distância entre o ápice dentário e a crista do osso alveolar. A perda de altura do osso alveolar, como para o dente à direita, move o centro de resistência para perto do ápice radicular. **B,** A magnitude do momento de inclinação produzido pela força (M_F) aumenta, e um maior momento binário produzido é igual ao produto da força multiplicada pela distância do ponto de aplicação da força até o centro de resistência. Se o centro de resistência se mover apicalmente, o momento de inclinação produzido pela força aplicado ao dente (M_C) poderia ser necessário para afetar o movimento de corpo. Isso é quase impossível para os aparelhos removíveis tradicionais, e muito difícil com alinhadores transparentes, mesmo quando os *attachments* são adicionados. Para todos os propósitos práticos, um aparelho fixo é requerido (ver Capítulo 10 para mais detalhes).

para mover o dente deve ser reduzida quando se perdeu o suporte periodontal (Fig. 18-13, pág. 600). Além disso, quanto maior a perda de apoio, menor a área de suporte radicular e mais profundo o centro de resistência apical irá se tornar (Fig. 18-3). Isso afeta os momentos criados pelas forças aplicadas à coroa e os momentos necessários para controlar o movimento radicular (Cap. 10). Em termos gerais, o movimento dentário é possível apesar da perda óssea, mas forças menores e momentos de ativação do aparelho mais longos são necessários.

Tempo e Sequência de Tratamento

No desenvolvimento de todo plano de tratamento, o primeiro passo é controlar qualquer atividade de doença dental (Fig. 18-4). Antes de iniciar algum movimento dentário, atividades de cárie e patologia pulpar devem ser eliminadas, utilizando procedimentos de extração, restauração e tratamento pulpar ou apical, quando necessário. Dentes tratados endodonticamente respondem normalmente à força ortodôntica, desde que toda inflamação crônica residual tenha sido eliminada.[1] Prioritariamente à ortodontia, os dentes devem ser restaurados com amálgama ou resina composta bem adaptada. Restaurações que requeiram anatomia oclusal bem detalhada não devem ser finalizadas até que o tratamento ortodôntico conservador seja finalizado, pois a oclusão, inevitavelmente, irá mudar. Pode ser necessário refazer coroas, pontes ou próteses parciais removíveis.

Figura 18-4 Sequência de passos no tratamento de pacientes que requerem ortodontia conservadora. A ortodontia é usada para estabilizar a oclusão, mas apenas depois que o controle da doença tiver sido consumado, e a oclusão possa ser estabilizada antes que o tratamento restaurador definitivo seja realizado.

A doença periodontal também deve ser controlada antes do início da ortodontia, pois o movimento dentário ortodôntico superposto à doença periodontal pobremente controlada pode levar a um rápido e irreversível dano ao conjunto de suporte periodontal.[2] Raspagem, curetagem (se necessário através de retalho) e enxertos gengivais devem ser realizados com prioridade. A eliminação cirúrgica de bolsas e cirurgia óssea deve ser adiada até que se complete a fase ortodôntica do tratamento, pois um significativo recontorno ósseo e tecidual ocorre durante a movimentação dentária ortodôntica. Estudos clínicos mostram que o tratamento ortodôntico em adultos com tecidos, normal e com doença periodontal pode ser completado sem perda de inserção, desde que haja boa terapia periodontal antes e durante a movimentação dentária.[3,4]

Durante a fase preparatória, o entusiasmo do paciente para tratamento e a habilidade em manter uma higiene bucal geral satisfatória devem ser monitorados cuidadosamente. A ortodontia conservadora tem o potencial de ser mais nociva do que benéfica em pacientes que não conseguem ou não manterão boa higiene bucal. Se a doença puder ser controlada, entretanto, a ortodontia conservadora pode melhorar significativamente os procedimentos restauradores e periodontais finais.

Procedimentos do Tratamento Conservador

Verticalização de Dentes Posteriores

Considerações do Plano de Tratamento

Quando o primeiro molar permanente é perdido na infância ou adolescência e não é reposto, o segundo molar mesializa e os pré-molares frequentemente inclinam distalmente e rotacionam quando se abre o espaço entre eles. Enquanto o dente se move, o tecido gengival adjacente torna-se vincado e distorcido, formando uma pseudobolsa com retenção de placa bacteriana, que pode se tornar virtualmente impossível de o paciente higienizar (Fig. 18-5). O reposicionamento do dente elimina essa condição potencialmente patológica e ainda tem a vantagem de simplificar os procedimentos restauradores definitivos.

Quando a verticalização do molar é planejada, algumas questões relacionadas devem ser respondidas:

- Se o terceiro molar estiver presente, devem o segundo e o terceiro molares ser verticalizados? Para alguns pacientes a posição distal do terceiro molar pode levá-lo a uma posição onde a boa higiene pode ser difícil de manter, ou não terá oclusão funcional. Nessas circunstâncias, é mais apropriado extrair o terceiro molar e simplesmente verticalizar o segundo molar remanescente. Se ambos os molares devem ser verticalizados, uma mudança significativa da técnica é necessária, como descrito a seguir.
- Como pode o dente inclinado ser verticalizado? Através do movimento distal da coroa (inclinação), que pode aumentar o espaço disponível para um pôntico ou implante (Fig. 18-6), ou por movimento radicular mesial, que pode reduzir ou até fechar o espaço edêntulo? Como regra geral, o tratamento por inclinação distal do segundo molar e uma ponte ou implante para repor o primeiro molar é preferível. Se uma extensa reabsorção do rebordo já ocorreu, particularmente na dimensão vestibulolingual, o fechamento do espaço através de movimento mesial da raiz molar maior no estreito rebordo alveolar deverá ser lento e pode resultar em deiscência óssea na superfície radicular. Para a verticalização com fechamento do espaço ser bem-sucedida, a ancoragem esquelética na forma de um implante temporário no ramo e 2 a 3 anos de tratamento integral (como descrito anteriormente nesse capítulo) deve ser exigida.
- A extrusão do molar é permitida? A verticalização de um dente mesializado através da distalização deixa um ápice radicular na sua posição pré-tratamento e também o extrui. Ainda tem o mérito de reduzir a profundidade da bolsa periodontal encontrada na superfície mesial e, desde que a gengiva inserida acompanhe a junção amelocementária enquanto a junção mucogengival permanece estável, também aumenta a profundidade do tecido queratinizado nessa área. Além disso, se a altura da coroa clínica for reduzida sistematicamente durante o procedimento de verticalização, o comprimento definitivo do raio coroa-raiz aumentará (Fig. 18-7). A menos que uma delicada extrusão ou redução da altura coronária seja aceitável, o que usualmente é o caso, o paciente pode ter problemas que requeiram tratamento integral e devem ser tratados adequadamente.
- Os pré-molares podem ser reposicionados como parte do tratamento? Isso dependerá do posicionamento desses dentes

A

B

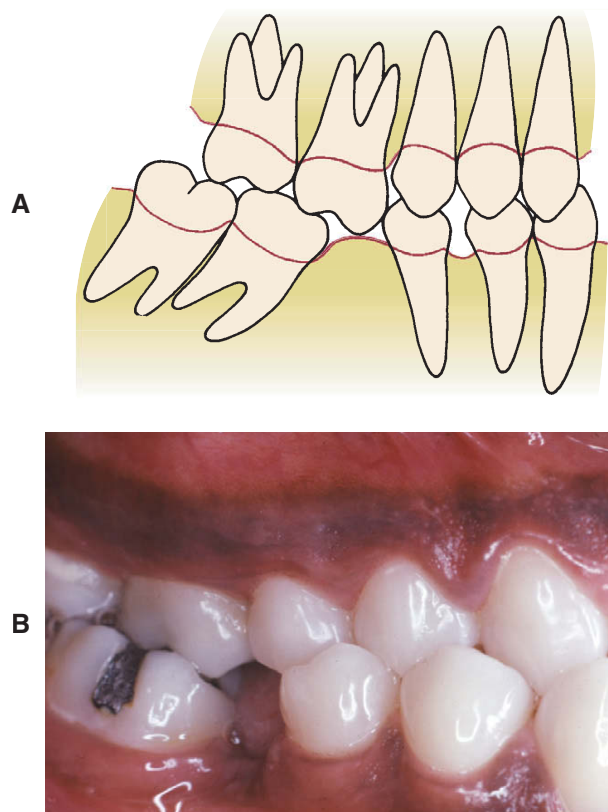



Figura 18-5 **A,** A perda do molar inferior pode levar a inclinação e desvio dos dentes adjacentes, contatos interproximais pobres, contorno gengival pobre, redução óssea inter-radicular e supraerupção de dentes antagonistas. Já que o contorno ósseo acompanha a junção amelocementária, pseudobolsas formam-se adjacentes aos dentes inclinados. **B,** Note a perda de osso alveolar na área onde o primeiro molar inferior foi extraído muitos anos antes. O desvio mesial e a inclinação do segundo molar fechou metade do espaço. A mordida cruzada posterior do paciente, entretanto, não está relacionada com a perda precoce do molar.

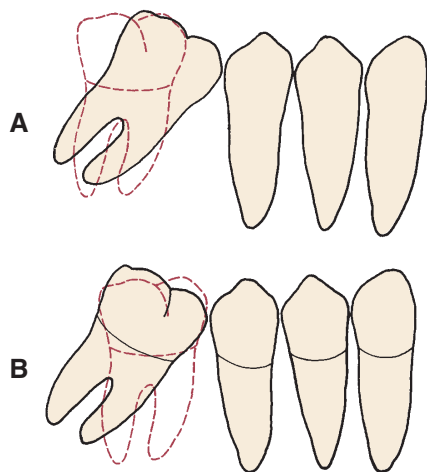



Figura 18-6 **A,** A verticalização do molar inclinado através do movimento coronário distal leva ao aumento do espaço para um pôntico de uma prótese fixa ou implante, enquanto, **B,** a verticalização do molar através do movimento mesial radicular reduz o espaço e pode eliminar a necessidade de prótese — mas esse movimento pode ser muito difícil, especialmente se o osso alveolar tiver sido reabsorvido na área onde o primeiro molar foi extraído muitos anos antes.

e do plano reabilitador, mas em muitos casos a resposta é sim. É particularmente desejável fechar espaços entre pré-molares enquanto se verticalizam molares, pois irá melhorar o prognóstico periodontal e a estabilidade em longo prazo.

Na verticalização do molar, o tempo de tratamento irá variar com o tipo e a extensão do movimento dentário exigido. Verticalizar um dente por meio da distalização da coroa ocorre mais rapidamente do que o movimento de mesialização da raiz. Falhas em eliminar interferências oclusais irão prolongar o tratamento. Os casos mais simples podem ser finalizados em 8 a 10 semanas, mas verticalizar dois molares com movimento de mesialização radicular pode facilmente levar 20 a 24 semanas, e a complexidade em fazê-lo situa este procedimento além do limite do tratamento conservador.

Aparelhos para Verticalização de Molar

Um aparelho parcial fixo para verticalizar a coroa dos molares consiste em braquetes fixados em pré-molares e caninos daquele quadrante e também na fixação de tubos retangulares no molar ou na banda do molar. Uma orientação geral é que as bandas nos molares são melhores quando a condição periodontal o permite, o que significa, para finalidades práticas, que elas podem ser usadas em pacientes jovens e saudáveis. Quanto maior o grau de destruição periodontal em torno do molar a ser verticalizado, mais inserção deve ser considerada.

O local em que os braquetes de pré-molar e canino devem ser instalados depende do movimento desejado e da oclusão. Se esses dentes devem ser reposicionados, os braquetes devem ficar em posição ideal no centro da superfície da face de cada dente. Entretanto, se o dente estiver servindo como ancoragem meramente e o reposicionamento não está planejado, então os braquetes devem ser instalados em posição de máxima conveniência com mínima curvatura do arco exigida para encaixe passivo (Fig. 18-2).

Verticalização de um Único Molar

Inclinação Distal da Coroa. Se o molar for o único moderadamente inclinado, o tratamento pode frequentemente ser realizado com fio retangular flexível. A melhor escolha é o 0,017" × 0,025" A-NiTi, que emprega aproximadamente 100 g de força (Cap. 10). Com esse moderno material, um único fio pode completar a verticalização necessária (Fig. 18-8). Um fio de aço retangular trançado também pode ser usado, mas é mais suscetível a remoção e remodelagem. Isso é importante para aliviar a oclusão enquanto a coroa dentária verticaliza. A falha nessa execução pode causar mobilidade dentária excessiva e aumentar o tempo de tratamento.

Figura 18-7 A verticalização do molar inclinado aumenta a altura da coroa enquanto reduz a profundidade da bolsa mesial. A subsequente redução da coroa melhora a proporção da altura coronária ao comprimento radicular do pilar molar.

Se o molar estiver severamente inclinado, um fio contínuo que verticaliza o molar irá também distalizar a cúspide do segundo pré-molar, o que é indesejável. É melhor então carregar o peso de verticalizar usando uma mola seccionada de verticalização (Fig. 18-9). Após o alinhamento preliminar do dente ancorado, se necessário, um fio de aço retangular rígido (0,019" × 0,025") mantém a relação dos dentes com o segmento ancorado, e uma mola auxiliar é posicionada no tubo auxiliar do molar. A mola de verticalização é formada desde o fio beta-Ti 0,017" × 0,025" sem alça helicoidal, ou fio de aço 0,017" × 0,025" com alça para permitir mais ação da mola. O braço mesial da mola helicoidal deve ser ajustado para apoiar passivamente no vestíbulo e sob ativação deve enganchar o arco no segmento estabilizado. É importante posicionar o gancho de modo que fique livre para deslizar distalmente enquanto o molar verticaliza. Além disso, uma delicada curvatura lingual colocada no molar de verticalização é necessária para contrapor as forças que tendem a vestibularizar o dente ancorado e lingualizar o molar (Fig. 18-9, *C*).

Movimento Radicular Mesial. Se o movimento radicular mesial for desejado, um tratamento de aproximação alternativo é indicado (Fig. 18-10). Após o alinhamento inicial do dente ancorado com fio flexível leve, uma única “alça-T” na secção do arco 0,017" × 0,025" de aço inox ou 0,019" × 0,025" beta-Ti é adaptada para encaixar pas-

Figura 18-8 Técnica de aparelho fixo para verticalização do molar com um fio de aço contínuo flexível. **A,** O alinhamento inicial do braquete é alcançado pelo posicionamento de um fio delicado flexível como o A-NiTi 0,017" × 0,025", de molar a canino. **B,** A verticalização do molar com o fio contínuo M-NiTi; **C,** Progresso 1 mês depois. **D,** Verticalização completa basicamente 2 meses depois.

sivamente nos braquetes do dente ancorado e *gabled* no T para exercer força de verticalização no molar. A inserção no molar pode ser mesial ou distal. Se o plano de tratamento pedir para manter ou fechar em vez de aumentar o espaço do pôntico, o término distal do arco deve ser tracionado distalmente através do tubo do molar, abrindo a alça-T em 1 a 2 mm, e então curvar apontando para a gengiva para manter a abertura. Essa ativação permite que a força mesial no molar contraponha a inclinação distal da coroa enquanto o dente verticaliza (Fig. 18-10, *D*). Se o espaço aberto for o desejado, o término do fio não é dobrado, então o dente pode deslizar distalmente ao longo dele.

O dispositivo alça-T também é indicado se o molar a ser verticalizado estiver severamente inclinado, mas não tiver antagonista oclusal. Nessa circunstância, uma alça-T minimiza a extrusão que acompanha a verticalização, que pode ser excessiva com outros métodos quando não há antagonista.

Posicionamento Final de Molar e Pré-molar. Uma vez que a verticalização do molar já esteja quase concluída, é sempre desejável aumentar o espaço disponível para o pôntico e fechar contatos abertos no segmento anterior. Isso é mais bem executado utilizando um fio de aço relativamente rígido, com uma mola comprimida em espiral trançada sobre o fio para produzir o sistema de forças necessário. Com canaletas 0,022", a base do fio deveria ser 0,018", aproximadamente, ou fio de aço retangular 0,017" × 0,025", no qual se encaixa o dente ancorado e o molar verticalizado mais ou menos passivo. O fio deveria se estender do dente ancorado ao tubo do molar verticalizado, projetando-se cerca de 1 mm além da distal. Uma mola de aço em espiral aberta (0,009 aço, 0,030 lúmen) é cortada, assim fica 1 a 2 mm mais longa que o espaço, deslizando sobre a base do fio (Fig. 18-11) e comprimida entre o molar e a distal do pré-molar. Isso deveria exercer uma força de, aproximadamente, 150 g para mover o pré-molar mesialmente, enquanto continua distalizando a coroa do molar. A mola em espiral pode ser reativada sem ser removida através da compressão da mola e adicionado um separador de espaço para manter a compressão (Fig. 18-11, *B*).

Verticalizando Dois Molares no Mesmo Quadrante

Devido à considerável resistência oferecida quando da verticalização de dois molares, apenas pequenas quantidades de espaço podem ser fechadas. O objetivo deve ser uma combinação de um movimento lingual discreto da coroa e a distalização da cúspide da coroa, que tipicamente deixaria um espaço para um implante do tamanho de um pré-molar ou pôntico. No arco inferior, um fio estabilizador fixado na lingual de canino a canino (semelhante à contenção — ver Cap. 17) é necessário para controlar a posição dos dentes anteriores (Fig. 18-9). A tentativa de verticalizar ambos, segundo e terceiro molares, bilateralmente ao mesmo tempo não é boa ideia — movimentos significativos no dente ancorado são inevitáveis.

Quando ambos, o segundo e o terceiro molares, são verticalizados, o terceiro molar deveria portar um tubo retangular simples e o segundo molar, um braquete, já que o segundo molar é geralmen-

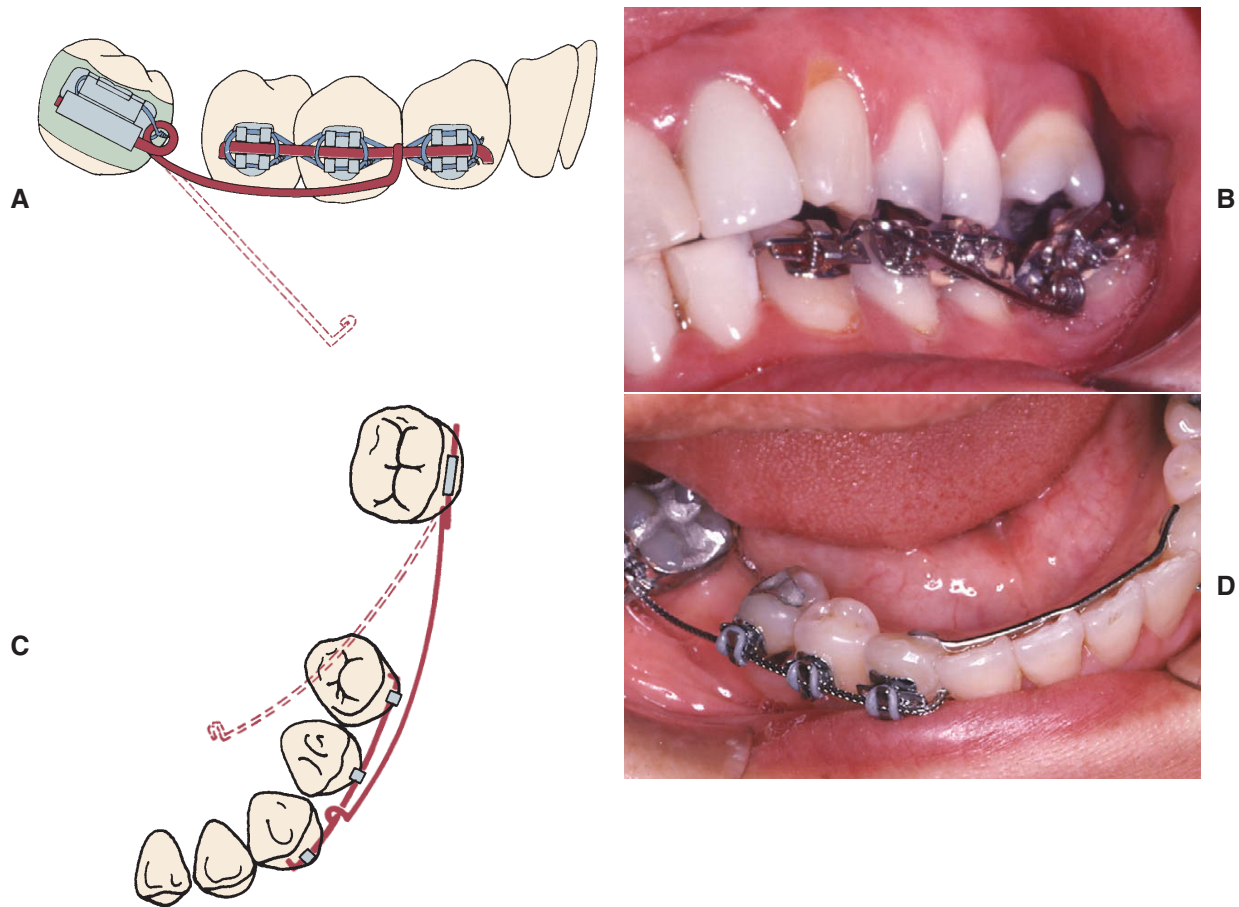



Figura 18-9 Verticalização com o uso de uma mola auxiliar. **A,** Se o alinhamento relativo do molar impede a extensão do segmento estabilizado no braquete do molar, então um fio estabilizador rígido, 0,019" × 0,025" de aço inox, é posicionado apenas nos pré-molares e caninos (frequentemente com os braquetes posicionados assim esse fio fica passivo — ver Figura 18-3). O braço mesial da mola de verticalização situa-se no vestíbulo antes do engate, e a mola é ativada levantando o braço mesial e atando-o ao fio estabilizador nos braquetes do canino e pré-molar. **B,** A mola auxiliar de verticalização do molar, logo após o posicionamento inicial. Note a mola curvada no fio de aço que a forma. Isso fornece melhor qualidade a ela. **C,** Devido à força ser aplicada à superfície vestibular dos dentes, uma mola auxiliar de verticalização tende não somente a extruir o molar, mas também girá-lo lingualmente, enquanto intrui os pré-molares e os inclina para vestibular. Para evitar esse efeito colateral, a mola de verticalização deve ser curvada vestibulolingualmente, assim, quando posicionada no tubo do molar, o gancho poderia situar-se lingualmente ao arco antes da ativação (*linha pontilhada*). **D,** O melhor controle da ancoragem, tanto com o arco contínuo quanto com a mola auxiliar, é obtido quando o arco estabilizador de canino a canino é colado na superfície lingual desses dentes.

te mais inclinado que o terceiro molar, a flexibilidade maior do fio mesial e distal ao segundo molar é necessária. A melhor alternativa é usar inicialmente um fio altamente flexível, e o 0,017" × 0,025" A-NiTi geralmente é uma boa alternativa. A mobilidade excessiva do dente pode resultar em falha na redução de interferências oclusais.

Contenção

Após a verticalização do molar, os dentes ficam em posição instável até que a prótese que fornecerá contenção em longo prazo seja instalada. A demora em se concluir a prótese definitiva deve ser evitada. Como orientação geral, uma ponte fixa pode e deve ser instalada após 6 semanas da verticalização completa. Especialmente se o implante estiver planejado, pode haver uma considerável demora enquanto o osso cicatriza e o implante se integra. Se a contenção for necessária por mais algumas semanas, é preferencial fazer uma placa intracoronal com fio de aço (0,019" × 0,025" ou mais pesado), fixada em preparos pouco profundos nos dentes pilares (Fig. 18-12). Esse tipo de placa causa pequena irritação gengival e pode permanecer por um considerável período, mas dever ser removida e reinstalada para permitir o enxerto ósseo e a cirurgia de implante.

Correção de Mordida Cruzada

As mordidas cruzadas posteriores são preferencialmente corrigidas com o uso de elásticos cruzados de um dente posicionando no arco oposto, que movimenta ambos os dentes, superior e inferior (Fig. 18-13, *A*). Isso aponta os dentes na oclusão correta, mas também os extrui. Por essa razão, os elásticos devem ser usados com cuidado na correção de mordida cruzada posterior em adultos, pois a extrusão pode mudar a relação oclusal em toda a boca. Um meio de obter mais movimento de dentes superiores que dos seus antagonistas do arco inferior é ter vários dentes inferiores estabilizados por um segmento do arco pesado (Fig. 18-13, *B-E*). Evidente que o mesmo processo pode ser usado ao contrário para produzir mais movimento dos dentes inferiores. Se um molar inferior mesializado também estiver em

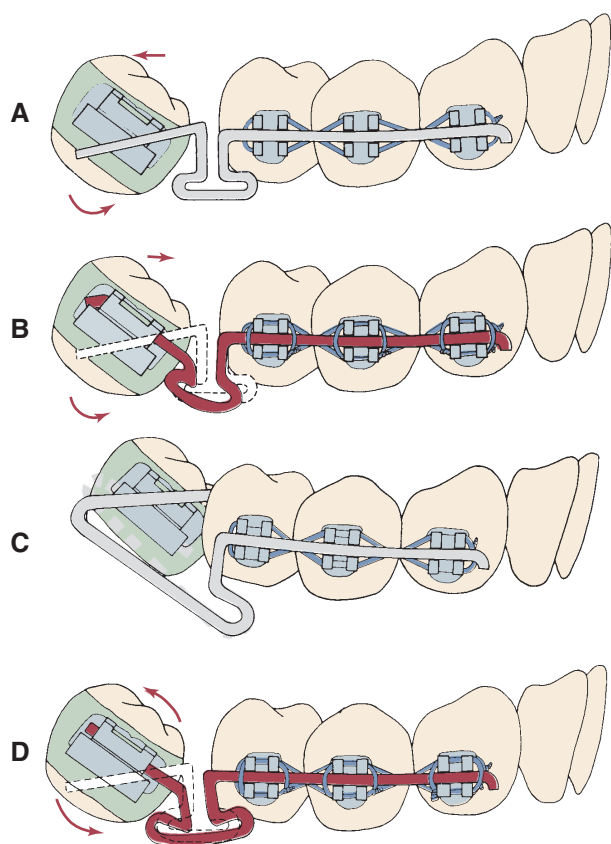



Figura 18-10 **A,** A mola alça-T em fio de aço 0,017" × 0,025", mostrando o grau de angulação do fio antes de inseri-lo no tubo do molar, que é necessário para verticalizar um único molar inclinado. **B,** Se uma alça-T é ativada puxando a distal do fio através do tubo do molar e curvando-o, o dente não pode mover-se distalmente. Isso gera um momento que resulta em verticalização do molar através do movimento radicular mesial, com fechamento do espaço. **C,** Uma alça-T para verticalização através da inclinação distal. Note que o dente pode mover-se para trás deslizando ao longo do fio. **D,** Modificação da alça-T que pode ser usada para verticalizar um molar severamente inclinado ou girovertido através da inclinação distal. O fio é inserido no término distal do tubo do molar ativado para verticalizar o dente através da inclinação distal da coroa.

mordida cruzada vestibular, uma mola de verticalização auxiliar pode ser adicionada para ajudar a movê-lo lingualmente (Fig. 18-36).

Se existir uma sobremordida profunda no dente com mordida cruzada, a correção será muito mais fácil se um plano temporário de mordida que libere a oclusão for adicionado. Esse plano de mordida deve ser cuidadosamente construído para haver contato da superfície oclusal de todos os dentes para prevenir qualquer supererupção durante o tratamento.

Estabelecer uma boa relação de sobremordida é a chave para manter a correção da mordida cruzada. A reconstrução coronária pode ser usada para permitir uma relação oclusal positiva, enquanto elimina qualquer interferência com cúspides linguais dos dentes posteriores.

Se uma mordida cruzada anterior ocorrer apenas pelo deslocamento dentário e se a correção exigir apenas inclinação (como provavelmente é o caso dos incisivos superiores que eram inclinados lingualmente na mordida cruzada), então os aparelhos estéticos e removíveis podem ser usados para intercuspidação dentária em posição normal. Entretanto, quando usado qualquer tipo de aparelho removível, a inclinação do dente para lingual ou vestibularmente também produz uma alteração vertical do plano oclusal (Fig. 18-14). A inclusão dos incisivos superiores para vestibular para correção da mordida cruzada anterior sempre provoca uma aparente intrusão e redução da sobremordida. Isso pode causar um problema durante a contenção, desde que uma sobremordida positiva sirva para manter a correção da mordida cruzada. O aparelho fixo geralmente é necessário para controle vertical na correção da mordida cruzada anterior.

Erupção Forçada

Plano de Tratamento

Para dentes com defeitos no terço cervical radicular ou adjacentes a ele, a extrusão controlada pode ser uma excelente alternativa à cirurgia extensa de aumento de coroa.[6] A extrusão dentária pode permitir o isolamento sob lençol de borracha para terapia endodôntica, quando não for possível de outra forma. A erupção forçada também possibilita que a margem coronária seja posicionada em torno da estrutura dentária enquanto mantém o contorno gengival uniforme, permitindo melhor estética (Fig. 18-15). Além disso, a altura do osso alveolar não é comprometida, o comprimento aparente da coroa é mantido e o suporte ósseo do dente adjacente não é comprometido. Enquanto o dente é extruído, a gengiva inserida pode acompanhar a junção amelocementária. Isso devolve a largura da gengiva inserida ao seu nível original. Entretanto, geralmente é necessário realizar algum recontorno do limite gengival, e talvez do osso, para obter um contorno mesmo com o dente adjacente e o espaço biológico apropriado entre o osso e a profundidade do sulco.

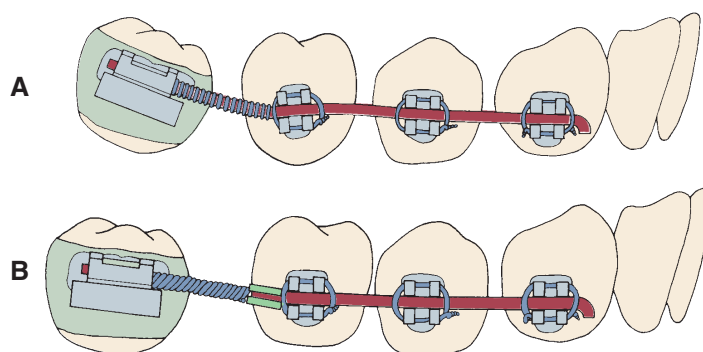



Figura 18-11 **A,** Uma mola enrolada comprimida em um fio circular (usualmente aço 0,018") pode ser usada para verticalização quando do fechamento de espaços remanescentes na região do pré-molar. **B,** A mola enrolada pode ser reativada através da sua compressão contra o espaçador dobrado sobre o arco.

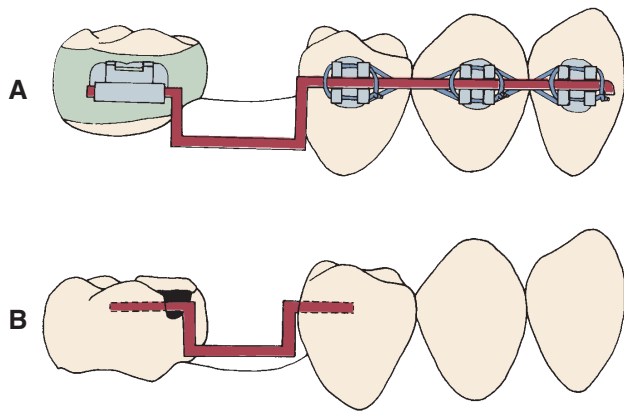



Figura 18-12 Um molar que foi verticalizado é instável e pode ser mantido nessa posição até que uma ponte fixa ou implante sejam colocados para estabilizá-lo. Há dois meios de fornecer estabilização temporária: **A,** Uma contenção extracoronal com fio de aço 0,019" × 0,025" engatada aos braquetes passivamente. **B,** Uma contenção intracoronal (frequentemente chamada A-*splint*) que é fixada em preparos baixos no esmalte proximal com resina composta (ver também Figura 17-14). Isso causa mínimo distúrbio tissular. A contenção intracoronal é preferível, particularmente se a contenção deve permanecer por mais que algumas semanas.

Como regra geral, a terapia endodôntica deve ser finalizada antes que a extrusão radicular comece. Para alguns pacientes, entretanto, o movimento ortodôntico deve ser finalizado antes do procedimento endodôntico definitivo, pois um objetivo da extrusão é fornecer melhor acesso para o procedimento endodôntico e restaurador. Assim sendo, o tratamento endodôntico preliminar para aliviar a sintomatologia é realizado, inicialmente, e o dente é mantido com obturação radicular temporária ou tratamento paliativo até que seja movido para uma melhor posição.

A distância que o dente deve ser extruído é determinada por três fatores: (1) localização do defeito (linha de fratura, perfuração radicular etc.); (2) espaço para posicionar a margem da restauração que não seja a base do sulco gengival (tipicamente 1 mm é necessário); e (3) uma concessão para inserção da gengiva no espaço biológico (aproximadamente 2 mm). Além disso, se a fratura for na altura da crista alveolar, o dente pode ser extruído 3 mm; se for 2 mm abaixo da crista, 5 mm de extrusão podem ser idealmente necessários. A proporção entre a coroa e a raiz no final do tratamento deve ser 1:1, ou melhor, um dente com proporção alterada pode ser mantido apenas apoiado ao dente adjacente.

Uma ou duas bolsas verticais isoladas podem ser um problema estético particular se ocorrerem na região anterior da boca. A correção cirúrgica pode estar contraindicada simplesmente por questões estéticas. A erupção forçada desse tipo de dente com redução coronária concomitante pode melhorar a condição periodontal para a manutenção de uma estética excelente.

Figura 18-13 **A,** "Através da mordida" os elásticos cruzados produzem forças horizontal e vertical e irão extruir os dentes enquanto os movem vestibulolingualmente. Se esses elásticos são usados para corrigir mordida cruzada posterior em adultos, deve-se ter cuidado em não abrir muito a mordida anterior. Elásticos cruzados são raramente indicados para mordida cruzada anterior. **B,** Mordida cruzada vestibular dos segundos molares inferiores em um paciente de 50 anos de idade que perdeu o primeiro molar anos antes. O segundo molar inferior inclinou mesial e lingualmente. **C,** O aparelho ortodôntico padrão para verticalização de molar inferior foi usado, e consiste em uma banda no segundo molar, um fio lingual mandibular colado de canino a canino para aumentar a ancoragem, e braquetes colados na vestibular de pré-molares e caninos. Além disso, um botão lingual foi colocado na banda inferior, e uma banda com o gancho vestibular foi colocada no segundo molar superior, assim, elásticos cruzados podem ser utilizados. **D,** A verticalização do molar foi completada depois que a mordida cruzada foi corrigida. **E,** A ponte finalizada instalada. Esse é o clássico tratamento ortodôntico conservador. A sobremordida anterior e o alinhamento dos incisivos não eram problema para esse paciente e não foram corrigidos.

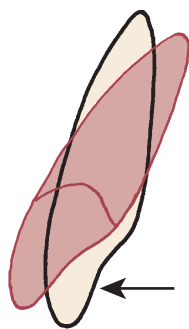



Figura 18-14 Uma força direcionada vestibularmente contra o incisivo superior de um dispositivo removível inclinará o dente e causará uma aparente intrusão da coroa, o que reduz a mordida aberta.

Em geral, a extrusão pode ser tão rápida quanto 1 mm por semana sem danos ao ligamento periodontal; então, de 3 a 6 semanas são suficientes para quase todos os pacientes. Muita força e grande quantidade de movimento levam ao risco de danos teciduais e anquilose.

Técnica Ortodôntica

Já que a extrusão é o movimento dentário que ocorre mais facilmente e a intrusão o movimento que ocorre menos facilmente, uma ampla ancoragem é usualmente disponível aos dentes adjacentes. O aparelho necessita ser suficientemente rígido no arco dentário e flexível onde se fixa ao dente que será extruído. Um arco contínuo flexível (Fig. 18-15) produz a extrusão desejada, mas precisa ser administrado com cuidado, porque também tende a encostar nos dentes adjacentes contra o dente que está sendo extruído, reduzindo o espaço por subsequentes restaurações e abalando os contatos interproximais no arco (Fig. 18-16, *A*). Uma mola cantiléver flexível para a extrusão dentária (Fig. 18-16, *B*), ou um fio

Figura 18-15 A erupção forçada pode levar um dente que é impossível restaurar, devido à patologia subgengival, a uma posição que permite tratamento. **A,** Esse incisivo central teve a coroa instalada após ter sido quebrado previamente, mas agora mostra inflamação gengival e alongamento. **B,** Uma radiografia revelou reabsorção interna abaixo da margem da coroa. O plano de tratamento foi **C,** Tratamento endodôntico para controlar a reabsorção interna, e então o alongamento da raiz, assim uma nova coroa pôde ser instalada na estrutura radicular. **D,** Inicialmente, um nó elastomérico foi usado do segmento do arco a uma conexão no pino que foi cementado no canal radicular; então **E,** Alças em um fio flexível retangular (0,017" × 0,025" beta-Ti) foram empregadas para um movimento mais rápido e eficiente. **F,** Ocorreram 4 mm de alongamento em algumas semanas, e uma restauração temporária foi instalada. **G, H,** Um retalho reposicionado apicalmente foi usado para corrigir o contorno gengival, então, de **I a J,** Uma coroa de transferência e a coroa de cerâmica final foram preparados. A extração dos dentes foi evitada e uma restauração altamente estética foi possível.

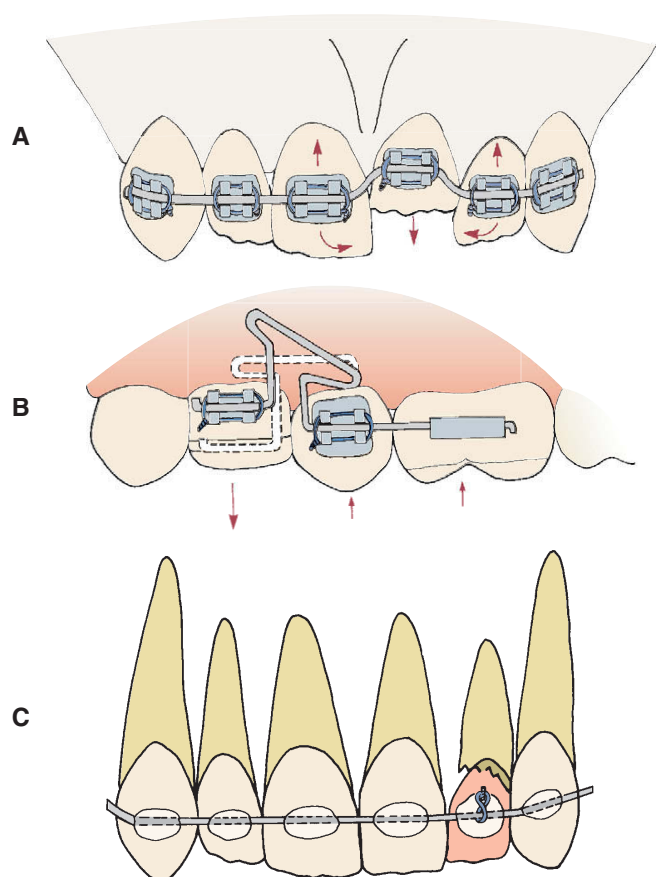



Figura 18-16 **A,** Apesar de o arco ortodôntico rígido ativado apicalmente produzir uma força extrusiva num dente, isso causará aos dentes ao lado uma inclinação em direção a cada um, reduzindo o espaço disponível para o dente a ser extruído. **B,** Uma alça-T modificada no arco retangular (aço 0,017" × 0,025" em braquetes com canaleta 0,018", ou 0,019" × 0,025" beta-Ti em canaleta 0,022") extruirá o dente enquanto controla a inclinação mesiodistal. **C,** A extrusão também pode ser feita sem o uso dos encaixes ortodônticos, pela colagem de fio de aço estabilizador 0,019" × 0,025" na superfície vestibular dos dentes adjacentes. Um elástico é esticado entre o fio estabilizador e o pino instalado diretamente na coroa do dente a ser extruído, isso deve ser progressivamente evitado para tornar o movimento dentário possível. (**C**, Cortesia do Dr. L. Osterle.)

Figura 18-17 Procedimentos possíveis para extrusão de um único dente podem ser feitos sem o uso dos dispositivos ortodônticos convencionais fixando-se um fio de aço estabilizador 0,019" × 0,025" diretamente à superfície vestibular dos dentes adjacentes. **A,** Um elástico é esticado entre o fio estabilizador e o pino instalado diretamente na coroa do dente a ser extruído, nesse caso um pré-molar superior fraturado. **B,** A mesma técnica pode ser usada para extruir um incisivo. Uma restauração temporária instalada no dente enquanto está sendo extruído precisa ser reduzida em intervalos frequentes. (Cortesia do Dr. L. Osterle.)

estabilizador rígido com módulo elastomérico auxiliar ou mola para extrusão (Fig. 18-16, *C*) fornecem melhor controle.

Dois métodos são sugeridos para extrusão em casos não complicados. O primeiro emprega um fio estabilizador, 0,019" × 0,025" ou 0,021" × 0,025" de aço inox, fixado diretamente à superfície vestibular do dente adjacente (Fig. 18-17).[7] Uma âncora e um núcleo com coroa temporária e pino são posicionados no dente a ser extruído, e um módulo elastomérico é usado para extrusão dentária. Esse aparelho é simples e fornece controle excelente do dente ancorado, mas o melhor controle pode ser obtido quando os braquetes ortodônticos são utilizados.

A alternativa é fixar os braquetes ao dente-âncora, fixar um dispositivo (sempre melhor um botão do que um braquete) ao dente que será extruído, e usar elásticos interarcos (Fig. 18-18) ou um arco flexível (Fig. 18-19). Se a superfície vestibular do dente a ser extruído estiver intacta, o braquete deve ser fixado o mais longe possível da gengiva.

Se a coroa de um dente posterior for inesperadamente destruída, uma banda ortodôntica com braquete pode ser posicionada sobre o remanescente da superfície radicular. Uma banda ortodôntica tem o benefício de ajudar nos procedimentos de isolamento durante o tratamento endodôntico emergencial. Uma vez que o tratamento endodôntico esteja completo, um pino pode ser usado no dente para fixação, e uma coroa temporária pode ser posicionada por razões estéticas. Os dentes adjacentes são unidos para servir de unidade de ancoragem.

Com qualquer técnica para erupção forçada, o paciente deve ser visto a cada 1 ou 2 semanas para reduzir a superfície oclusal do dente a ser extruído, se for necessário (Fig. 18-17), para controle da inflamação e monitoramento do progresso. Depois que a atividade de movimento dentário estiver completa, pelo menos 3 mas não mais do que 6 semanas de estabilização são necessárias para permitir a reorganização do ligamento periodontal. Se uma cirurgia periodontal for necessária para recontornar o osso alveolar e/ou reposicionar a gengiva, isso pode ser feito 1 mês após completada a extrusão. Assim como na verticalização do molar, é melhor finalizar o tratamento protético definitivo sem muita demora.

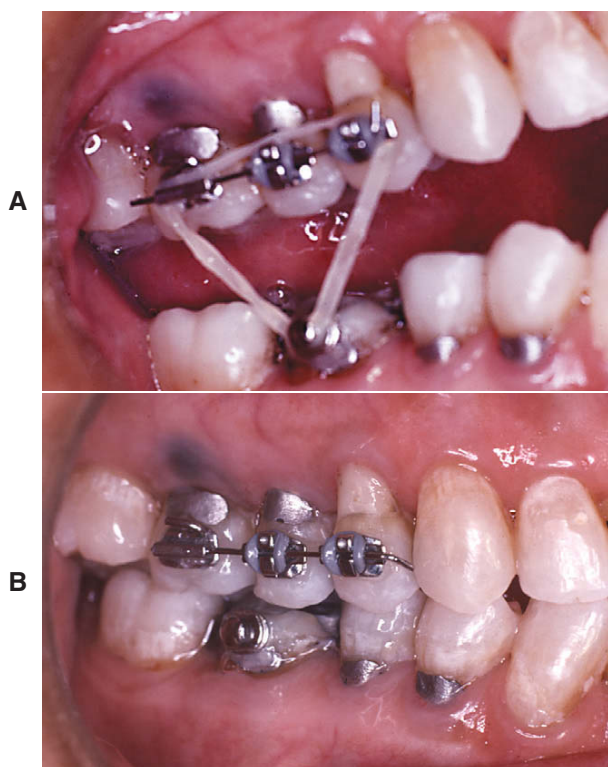



Figura 18-18 Para essa senhora de 60 anos de idade, a superfície vestibular do primeiro molar inferior fraturou abaixo da margem gengival. **A,** Os pré-molares superiores e o primeiro molar foram colados e estabilizados, e um elástico ao botão colado no molar inferior foi usado para alongá-lo nesse ponto, **B,** A linha de fratura foi exposta e um preparo para uma coroa satisfatória foi possível.

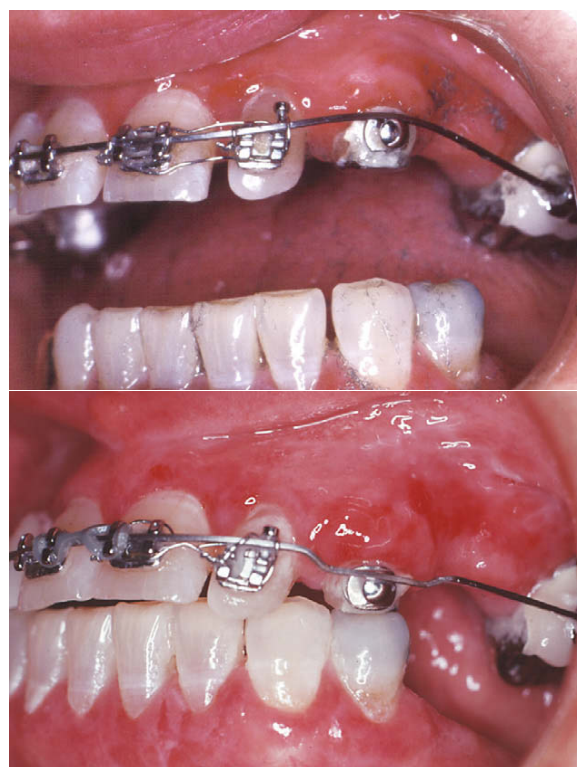



Figura 18-19 Uma ponte fixada ao canino superior esquerdo falhou devido à cárie abaixo da coroa no dente canino. Depois de ter sido tratado endodonticamente, um botão foi fixado a um amálgama temporário construído na coroa, e **A,** um arco contínuo (0,017" × 0,025" beta-Ti) foi usado para extruir o dente ao ponto em que a restauração definitiva possa ser instalada. **B,** Naquele ponto, todo o amálgama construído pôde ser removido, e o dente foi alongado em 5 mm.

Alinhamento de Dentes Anteriores

Fechamento de Diastema Anterior e Redistribuição Espacial

A maior indicação para o tratamento ortodôntico conservador para a correção de apinhamento dentário anterior é a preparação para coroas totais, facetas ou implantes para melhorar a aparência do dente incisivo superior. O problema mais frequente é o diastema do incisivo central superior, geralmente mais comprometido pelo espaço irregular relacionado a incisivos laterais menores ou ausentes.

Um *set-up* diagnóstico é bastante útil no planejamento da correção de alguns problemas. Para esse procedimento, os modelos de estudo são duplicados e os dentes mal-alinhados são cortados do modelo, reposicionados e então fixados com cera de volta ao modelo na nova posição. Se modelos digitais estiverem disponíveis, uma moderna alternativa é fazer uma simulação na tela do computador (Fig. 14-1), e essa parte do plano de tratamento rotineiro, em que uma sequência de alinhadores estéticos será utilizada no tratamento integral (ver a seguir). Isso permite uma avaliação da exequibilidade do tratamento ortodôntico à leveza dos movimentos coronários e radiculares requeridos, a ancoragem disponível, o suporte periodontal para cada dente e a possibilidade de interferências oclusais.

Há duas técnicas ortodônticas possíveis: aparelhagem parcial fixa, tipicamente com braquetes nos incisivos superiores e um tubo fixado nos primeiros molares para ancoragem de controle adicional, ou sequência de alinhadores estéticos. Com a aparelhagem fixa, o alinhamento inicial é realizado usando um fio como o 0,016" A-NiTi ou 0,0175" de aço trançado. Esse fio é colocado depois de os dentes estarem alinhados, com fio de aço circular 0,016" ou 0,018", ao longo do qual os dentes são reposicionados usando módulos elastoméricos ou molas em espiral (Fig. 18-20). Há sempre uma tendência para o espaço reabrir depois do fechamento de qualquer grau de diastema. É recomendado fixar um aço flexível na lingual dos incisivos como retentor semipermanente (Fig. 17-12).

Uma alternativa é o uso de alinhadores estéticos. Eles estão disponíveis comercialmente em duas situações: (1) para pequenas quantidades de movimento dentário, alinhadores feitos através de *re-setting,* os dentes nos modelos dentários que podem ser refeitos pelo médico (Fig. 11-12) e (2) para movimentos mais extensivos, uma sequência de 15 a 50 alinhadores fabricados em modelos estereolitografados, criados a partir de modelos computadorizados do movimento dentário projetado (Invisalign, OrthoClear). No tratamento conservador, o primeiro método é parcialmente mais útil. O segundo método, discutido em mais detalhes adiante neste capítulo, tem praticamente um custo proibitivo, a menos que o tratamento integral esteja planejado.

Alinhamento de Incisivos Apinhados, Rotacionados e Deslocados

Via de regra, o espaçamento é o problema quando os incisivos superiores precisam de realinhamento para facilitar outro tratamento.

Figura 18-20 Se o espaço dos incisivos superiores está relacionado a dentes pequenos e discrepância no tamanho dentário, as construções em compósito são uma excelente solução, mas estética satisfatória pode requerer redistribuição do espaço antes que as restaurações sejam colocadas, como nesse paciente que estava preocupado com o seu grande diastema central. **A** e **B,** Antes do tratamento, idade de 48 anos. **C** e **D,** Redistribuição do espaço usando um aparelho fixo com molas em espiral em um arco de aço 0,016", imediatamente antes da remoção do aparelho ortodôntico e instalação das restaurações (a serem feitas algum dia). Para esse paciente, um fio multifilamentado 0,0175" foi usado para o alinhamento inicial, antes que as molas trançadas fossem posicionadas. **E** e **F,** Restaurações completadas (reconstrução com resina composta). **G,** Note o retentor do fio multifilamentado 0,0215" colado na lingual dos incisivos centrais para impedir uma reabertura parcial do espaço médio. Revisão cirúrgica do freio não foi realizada, parcialmente em deferência à idade do paciente. **H,** Aparência do sorriso antes e, **I,** após o tratamento.

O apinhamento é, geralmente, o problema quando o alinhamento dos incisivos inferiores é considerado para prover acesso a restaurações, alcançar melhor oclusão, ou permitir ao paciente manter o elemento dentário. Em alguns casos, o alinhamento dos incisivos em ambas as arcadas deve ser considerado. A questão-chave é se o apinhamento deve ser resolvido através da expansão do arco, removendo algum esmalte interproximal de cada dente para prover espaço,[8] ou extração de algum incisivo inferior.

A expansão de um segmento de incisivos apinhados pode ser feita com alinhadores estéticos, mas se apenas o arco inferior deve ser tratado, a estética da aparelhagem não é considerada, e uma aparelhagem fixa parcial tem um custo-benefício mais eficiente (Fig. 18-21). Um segmento de fio de NiTi, com *stops* para fazê-lo avançar delicadamente, em geral, é o melhor meio para trazer o dente ao alinhamento. Para o posicionamento radicular, deve-se utilizar um fio de aço de NiTi retangular para se obter sucesso.

Realizar *slices* nos pontos de contato dentários para remover o esmalte pode fornecer espaço para o alinhamento de incisivos inferiores moderadamente irregulares, e mesmo um aparelho fixo ou uma sequência de alinhadores estéticos pode fornecer o movimento dentário. Isso deve ser realizado com cuidado, pois pode ocorrer efeito indesejável em sobressaliência, sobremordida, intercuspidação posterior e estética. Em apinhamentos severos, extrair um incisivo inferior e usar o espaço para alinhar os outros três incisivos pode produzir resultado satisfatório (Fig. 18-22). O tempo de tratamento e a dificuldade, independente do tipo de aparelhagem utilizada,

Figura 18-21 A decisão de extrair o incisivo inferior danificado em um adulto com apinhamento e usar o espaço para alinhamento dos dentes remanescentes, ou para alinhar os dentes e restaurar o dente danificado, tem um componente estético importante, pois os incisivos inferiores são visíveis no sorriso em indivíduos mais velhos. Nessa paciente, o alinhamento dos dentes inferiores sem extração poderia também requerer alinhamento dos dentes incisivos superiores — mas a expansão poderia aumentar o suporte do lábio e melhorar a aparência facial, assim como a dentária. **A,** Sorriso antes do tratamento, depois de perder uma ponta do incisivo central direito. **B,** Vista oclusal mandibular. **C,** Vista frontal. Note a moderada sobremordida profunda e a falta de sobressaliência. O dentista reabilitador procurou consultar o ortodontista, pensando que a extração do dente danificado fosse o melhor plano de tratamento. A paciente queria o melhor resultado estético e aceitou o período de tratamento com aparelho fixo em ambos os arcos, após o qual o incisivo pôde ser restaurado. O alinhamento ortodôntico requereu 5 meses. **D,** Vista oclusal mandibular após o alinhamento. **E,** Vista frontal. **F,** Sorriso após a restauração completa.

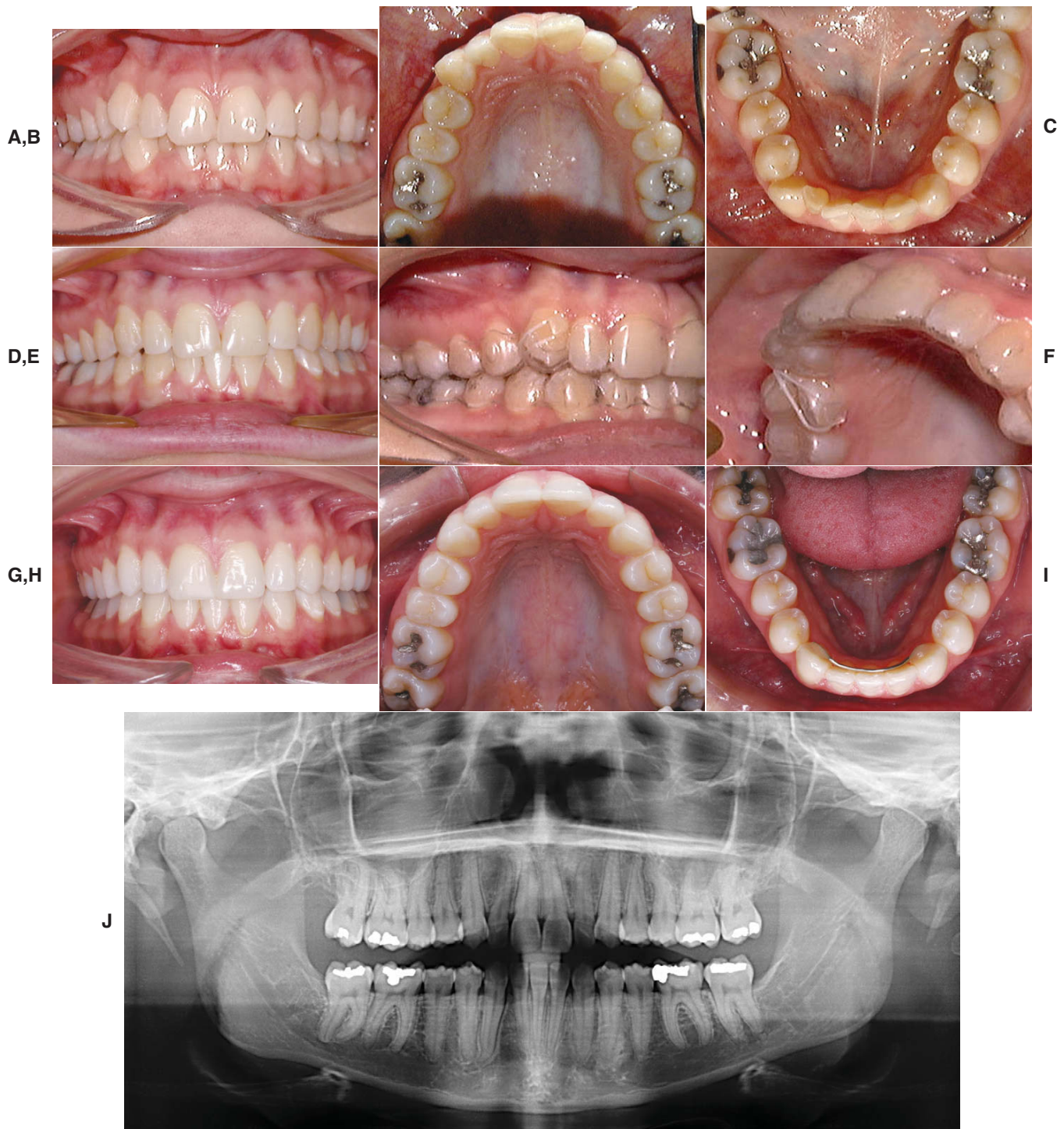



Figura 18-22 Esse paciente de 24 anos de idade tinha uma agenesia do incisivo lateral inferior direito permanente. **A,** Vista frontal. **B,** Oclusal maxilar. Note a rotação do canino superior direito. **C,** Oclusal mandibular. O plano era promover a rotação necessária e o movimento radicular. Antes de o tratamento começar, o desgaste dos quadrantes posteriores superiores foi realizado para reduzir a discrepância dentária. **D,** Note os *attachments* difíceis de serem vistos colados no canino e nos incisivos superiores direitos e o incisivo central e o canino mandibular direito. O plano original estimado em 13 a 15 alinhadores inferiores, mais 3 alinhadores para sobrecorreção. **E, F,** Após oito alinhadores, foi notado que o canino superior direito não estava se movendo, e um elástico para o dispositivo adicional colado foi usado com o alinhador para futura rotação dele. Novos registros foram tomados, e quatro alinhadores superiores e cinco inferiores foram revisados, e três alinhadores, com sobrecorreção revistos, foram fabricados. **G** a **I,** Tratamento finalizado. Um retentor colado de canino a canino foi usado, e o alinhador maxilar final foi usado durante a noite como contenção maxilar. **J,** Radiografia panorâmica do tratamento finalizado. O tempo total de tratamento foi de 19 meses (incluindo 2 meses esperando a revisão dos alinhadores). (Cortesia do Dr. W. Gierie.)

situam este tratamento na fronteira de um tratamento integral, ou além. Nem o desgaste nem a extração do incisivo podem ser feitos sem um *set-up* diagnóstico para verificar a exequibilidade.

Lembre-se que fibras gengivais distendidas são forças potenciais para recidivas após rotações terem sido corrigidas, e uma boa estabilidade em longo prazo pode requerer fibrotomia (Cap. 16). Mesmo que alinhadores estéticos ou aparelhos fixos sejam usados, a contenção é necessária até que o tratamento restaurador ou outro tratamento esteja finalizado. Pode ser o último alinhador da sequência, uma contenção termoplástica moldada após o aparelho fixo ser removido, uma contenção em clipe de canino a canino ou uma contenção fixa colada (Cap. 17).

Tratamento Integral em Adultos. Por Que Eles Procuram por Isso?

Para o nosso objetivo nesse capítulo, o tratamento ortodôntico integral é definido como o tratamento que envolve todos os dentes em vez de áreas selecionadas (*i. e.*, aparelho ortodôntico completo em vez do parcial é necessário), e serão necessários mais que alguns meses para completá-lo. Isso não significa que o outro tratamento dentário não seja parte do plano total. A maior distinção entre o tratamento conservador e o integral é quão extensivo o tratamento ortodôntico será, não a extensão que outro tratamento dental irá requerer.

Os adultos que procuram tratamento ortodôntico integral podem ser divididos em dois grupos principais, que se sobrepõem em algum grau:

1. Um grupo mais jovem (20 aos 40 anos de idade) cujo objetivo é melhorar sua qualidade de vida. Isso geralmente significa melhorar a aparência dentária e facial para alcançar vantagens sociais. Frequentemente eles gostariam de ter tido tratamento quando mais jovens, porém não puderam tê-lo. O comentário típico é "Eu sempre quis tratamento, e agora tenho um bom emprego e posso custeá-lo, eu realmente quero meus dentes arrumados". Devido à aparência ser importante, esses pacientes são aqueles mais suscetíveis a solicitar aparelho estético ou transparente.
2. Um grupo mais velho (30 aos 60 anos de idade) cujo objetivo é manter o que possui. Tipicamente eles vivenciaram a doença periodontal que poderia ser mais facilmente controlada se seus dentes não fossem mal-alinhados, se não tivessem perdido algum dente que se tornou difícil de repor devido à má oclusão, ou ambos. A integração do tratamento ortodôntico extensivo em um plano de tratamento mais amplo, portanto, geralmente é necessária. A aparência dos dentes e da face pode não ser a preocupação primária, mas não é a menos importante. Esses pacientes são geralmente mais indicados a tolerar aparelhos ortodônticos visíveis se a aparência dos seus dentes melhorar ao final do tratamento.

Considerações Psicológicas

A principal motivação para o tratamento ortodôntico de pacientes jovens é o desejo dos pais em fazer o melhor que puderem para seus filhos. A criança ou o adolescente típicos aceitam a ortodontia com a mesma passividade que aceitam ir à escola, ao acampamento de verão, ou ao inevitável baile juvenil do ginásio — como outro qualquer em uma série de eventos que podem tolerar enquanto crescem. Ocasionalmente, evidente, um adolescente resiste ativamente ao tratamento ortodôntico, e o resultado pode ser desastroso para todos os envolvidos se o tratamento se tornar o foco de uma rebelião adolescente. Na maioria dos casos, entretanto, as crianças tendem a não se envolverem emocionalmente com o seu tratamento.

Adultos em ambos os grupos, mais jovens ou mais velhos, em contraste, procuram o tratamento integral, pois desejam algo para si. Para o grupo mais jovem que tenta melhorar sua sorte na vida, algo não está muito claramente expresso, e, de fato, alguns adultos jovens têm uma extraordinária e bem elaborada lista de motivações escondida. É importante explorar por que o indivíduo procura o tratamento e por que agora, em oposição a outra época, para evitar que a situação estabelecida, na qual o paciente deposita as suas expectativas de tratamento, possa não ser atingida. Às vezes o tratamento ortodôntico é visto como o último esforço despendido para melhorar a aparência e lidar com uma série de complicados problemas sociais. O tratamento ortodôntico, obviamente, não pode ser responsável por reparar relacionamentos pessoais, salvar empregos ou superar uma série de desastres financeiros. Se o paciente prospectado possuir expectativas irreais desse tipo, é melhor lidar com elas o mais cedo possível.

A maioria dos pacientes adultos em ambos os grupos, mais jovem ou mais velho, felizmente, entende porque quer o tratamento e é realista sobre o que pode ser obtido dele. Alguém pode esperar que aqueles que procuram tratamento sejam menos seguros e menos ajustados que os adultos normais, mas, para a maior parte, eles têm uma autoimagem mais positiva do que a média.[9] Isso aparentemente se torna uma boa negociação de força do ego, que procura o tratamento ortodôntico quando adulto, e a força do ego, mais que sua fraqueza, caracteriza pacientes adultos em potencial. Um paciente que procura tratamento primariamente porque deseja (motivação interna) é mais suscetível a responder bem psicologicamente do que um paciente cuja motivação está urgindo de outros ou com a expectativa do impacto do tratamento nos outros (motivação externa). A motivação externa é frequentemente acompanhada por um crescente impacto do problema ortodôntico na personalidade (Fig. 18-23). Esse paciente é suscetível a ter um conjunto desconhecido de expectativas para o tratamento, a proverbial agenda escondida.

Um meio de identificar a minoria de indivíduos que pode apresentar problemas devido a suas expectativas irreais é comparando a percepção do paciente da sua condição ortodôntica com a avaliação do profissional. Se o paciente acredita que a aparência ou função dos dentes está criando um problema grave, enquanto a avaliação simplesmente não corrobora isso, o tratamento ortodôntico deve ser conduzido com cuidado.

Mesmo adultos altamente motivados são suscetíveis a algumas preocupações com a aparência dos aparelhos ortodônticos. A demanda por aparelhos ortodônticos transparentes vem quase que inteiramente de pacientes que estão preocupados com a reação dos outros ao óbvio tratamento ortodôntico. Antigamente, essa era a maior razão para usar aparelhos removíveis, particularmente o aparelho Crozat, nos Estados Unidos.

Todas as possibilidades para um aparelho com melhor aparência, entretanto, levam a um potencial comprometimento do tratamento ortodôntico. Braquetes plásticos criaram problemas em controlar a posição radicular e fechar espaços. Braquetes de cerâmica, apesar de bem melhores, inevitavelmente tornam o tratamento mais difícil devido a problemas citados no Capítulo 11. Aparelhos linguais obtiveram uma melhora excepcional desde a virada do século XXI e agora tornam qualquer tipo de movimento dentário bem possível, mas ainda apresentam dificuldade técnica para o profissional usá-los eficientemente e pode ser difícil para o paciente tolerá-los. Os alinhadores estéticos executam alguns tipos de movimento dentário razoavelmente bem (especialmente inclinação), mas têm dificuldade com outros (especialmente extrusão, giroversão e posicionamento

Figura 18-23 A deformidade dentofacial pode afetar a vida do indivíduo. Felizmente, a maioria dos pacientes ortodônticos adultos potenciais está na categoria "sem problema". Poucos indivíduos altamente sucedidos (que, todavia, podem procurar tratamento) podem acreditar na supercompensação para sua deformidade, mas eles tendem a ser elegantes e bastante agradáveis para trabalhar. Para alguns indivíduos, entretanto, a condição ortodôntica pode se tornar o foco de um conjunto de extensos problemas de ajuste social que a ortodontia isolada não resolverá. Esses pacientes enquadram-se nas categorias "personalidade inadequada" e "personalidade patológica", os quais são geralmente difíceis ou quase impossíveis, respectivamente, de se ajudar. Um aspecto importante do diagnóstico ortodôntico para adultos é entender onde o paciente se enquadra ao longo desse espectro.

radicular). Pequenos dispositivos colados nos dentes que requeiram movimentos complexos oferecem ao alinhador uma melhor aquisição, parcialmente superando essa dificuldade (Fig. 18-22).

Apesar de não haver nada errado com o uso do aparelho mais estético possível para um paciente adulto, o compromisso associado a esse dispositivo deverá ser discutido adiante. É irreal para um paciente esperar que o tratamento ortodôntico possa ser conduzido sem que outras pessoas saibam disso. Toda a questão da visibilidade dos aparelhos ortodônticos é muito menos importante, pelo menos nos Estados Unidos, do que muitos pacientes temem. Tratamento ortodôntico para adultos é, decerto, socialmente aceitável, e o adulto não se torna vítima de discriminação por causa de aparelhos ortodônticos visíveis. Em um certo sentido, a expectativa do paciente torna-se uma profecia autocumprida. Se o paciente encara os outros confiantemente, um aparelho ortodôntico visível não causa problemas. Apenas se o paciente se sentir envergonhado é então provável que haja uma reação negativa dos outros.

A questão se um consultório ortodôntico deve ter área separada de tratamento para adultos, distinta da área dos adolescentes que ainda constituem a quantidade maior de prática ortodôntica, está relacionada ao mesmo conjunto de atitudes negativas. A maioria dos tratamentos ortodônticos integrais para adolescentes é conduzida em áreas abertas não apenas pelo fato de áreas abertas serem mais eficientes, mas também porque o efeito do aprendizado, de ter pacientes observando o que está acontecendo aos outros, é uma influência positiva na adaptação do paciente ao tratamento. Os adultos deveriam ser segregados em salas privativas, em lugar de juntar-se ao grupo da área aberta? Isso é lógico apenas se o paciente for vagamente tímido (envergonhado) para o tratamento ortodôntico. Algumas vezes, para alguns adultos, o tratamento em área privativa pode ser preferível, mas, para a maioria dos adultos, aprender através da interação com outros pacientes ajuda-os a entender e tolerar os procedimentos do tratamento. Há vantagens positivas em ter pacientes em vários estágios do tratamento, comparando suas experiências, e isso é, no mínimo, tão benéfico aos adultos quanto às crianças, talvez mais então.

Apesar do fato de os adultos poderem ser tratados na mesma área que os adolescentes, eles não podem ser tratados da mesma forma. A aceitação passiva do adolescente típico sobre o que será realizado é raramente encontrada em pacientes adultos, que desejam e esperam um considerável grau de explicação sobre o que está acontecendo e por que. Um adulto pode ser cooperativo no interesse no tratamento, o que não se traduz automaticamente em submissão às instruções. A menos que adultos entendam por que estão sendo solicitados a fazer várias coisas, eles podem escolher não fazê-las, não no modo passivo com que um adolescente pode simplesmente não se interessar, mas em decisão ativa em não fazer o que foi solicitado. Além disso, adultos, via de regra, são menos tolerantes ao desconforto e mais suscetíveis a reclamar de dor depois dos ajustes e sobre as dificuldades de fonação, alimentação e adaptação tecidual. Um tempo de cadeira adicional para apresentar essas demandas do tratamento pode ser antecipado.

Essas características podem fazer o adulto parecer um paciente ortodôntico menos desejável do que os adolescentes, mas não é necessariamente assim. Trabalhar com indivíduos que estão intensamente interessados em seu próprio tratamento pode ser mais aprazível e uma alternativa estimulante aos pacientes adolescentes menos envolvidos. Se as perspectivas de ambos, profissional e paciente, forem realistas, o tratamento integral do paciente adulto pode ser uma experiência recompensadora para ambos.

DTM como Razão para o Tratamento Ortodôntico

Dor ou disfunção temporomandibular (sintomas da DTM) raramente são encontradas em crianças que procuram tratamento ortodôntico, mas a DTM é um fator motivador significativo para alguns adultos que consideram o tratamento ortodôntico. A relação entre a DTM e a oclusão dentária é altamente controversa.[10] O tratamento ortodôntico pode ajudar pacientes com DTM, mas não pode ser responsável por corrigir esses problemas. Os pacientes precisam entender o que pode acontecer aos seus sintomas durante e após a ortodontia.

Tipos de Problemas

Pacientes com DTM podem ser divididos em dois grandes grupos: aqueles com patologia interna na articulação, incluindo deslocamento ou destruição do disco intra-articular; e aqueles com sintomas de origem muscular primariamente causados por espasmo e fadiga dos músculos que posicionam a mandíbula e o crânio (Fig. 18-24). Devido ao fato de o espasmo muscular e a patologia da articulação poderem coexistir, a distinção em muitos pacientes é difícil. Entretanto, a distinção é importante quando o tratamento ortodôntico é considerado. Não é plausível que a ortodontia alivie os sintomas da DTM em um paciente que possui problemas articulares internos ou outros tipos de dor de origem não muscular. Aqueles que possuem dor/disfunção miofascial, por outro lado, podem se beneficiar da melhora do relacionamento oclusal.

Quase todos nós desenvolvemos algum sintoma de doença de degeneração articular quando envelhecemos, e não é surpreendente que a articulação mandibular algumas vezes esteja envolvida (Fig. 18-25).

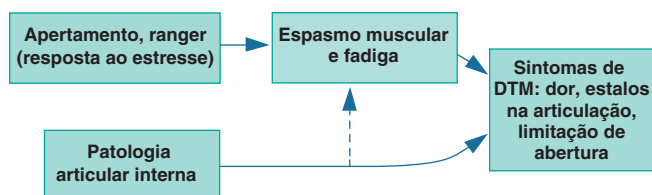



Figura 18-24 Os sintomas da disfunção temporomandibular (DTM) surgem de duas causas principais: espasmo muscular e fadiga, o que quase sempre está relacionado a excessivo apertamento e ranger em resposta ao estresse e à patologia articular interna. Como orientação geral, pacientes com sintomas de espasmo muscular e fadiga podem ser ajudados pelo tratamento ortodôntico, mas métodos mais simples podem ser tentados antes. A ortodontia isolada é raramente útil para esses pacientes com patologia articular interna.

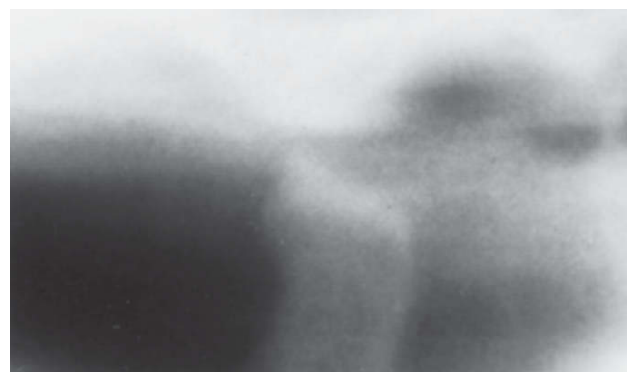
Figura 18-25 Aparência radiográfica de degeneração artrítica do côndilo mandibular. Note o aplainamento do côndilo e *lipping* posteriormente.

Envolvimento de artrite da articulação temporomandibular (ATM) é mais plausível de ser a causa de sintomas de DTM em pacientes que têm artrite em outras regiões articulares do corpo. O componente do espasmo muscular e da dor muscular pode ser suspeitado em indivíduos cujos únicos sintomas estão na região da ATM, mesmo que as radiografias mostrem degeneração artrítica moderada.

O deslocamento do disco (Fig. 18-26) pode surgir em inúmeros casos. Uma possibilidade é o trauma à articulação; desse modo, os ligamentos opostos à ação do músculo pterigóideo lateral são distendidos e se rompem. Nessa circunstância, a contração muscular move o disco para frente quando os côndilos mandibulares transladam para frente no movimento de abertura bucal, porém os ligamentos não devolvem o disco à posição adequada quando a mandíbula se fecha. O resultado é um clique durante a abertura e o fechamento, quando o disco 'pula' para o local sobre a cabeça condilar enquanto o paciente abre a boca, mas é deslocado anteriormente no fechamento.

O clique e os sintomas associados a ele podem ser corrigidos se uma placa oclusal for usada para prevenir que o paciente feche além do ponto onde o deslocamento ocorre. O alívio da dor resultante influencia pacientes e dentistas a procurarem tratamento ortodôntico ou reabilitador para aumentar a dimensão vertical facial. Entretanto, o alongamento ortodôntico de todos os dentes posteriores para controlar o risco de deslocamento não é um procedimento de tratamento que possa ser realizado facilmente. Frequentemente, os pacientes cujos sintomas tenham sido controlados pela placa podem tolerar sua redução ou remoção sem necessitar de maiores mudanças oclusais como regra geral, há melhores caminhos para se lidar com o deslocamento do disco do que o tratamento ortodôntico.

A dor miofascial desenvolve-se quando os músculos são excessivamente fatigados e tendem a sofrer espasmo. Isso torna impossível trabalhar pesado os músculos mandibulares para que ocorra sua extensão durante a alimentação normal ou mastigação. Para produzir dor miofascial, o paciente deve estar fazendo apertamento ou rangendo os dentes por muitas horas por dia, presumidamente como uma resposta ao estresse que afeta o órgão do sistema que sente o esforço (aqueles que desenvolvem úlcera de cólon raramente têm DTM também), considerando a quantidade de estresse que pode ser tolerada antes do surgimento dos sintomas (indivíduos tensos desenvolvem sintomas relacionados ao estresse antes de seus colegas mais calmos). Por essa razão, não se pode dizer que discrepâncias oclusais em qualquer grau irão levar a sintomas de DTM.

É possível demonstrar que determinados tipos de discrepâncias oclusais predispõem os pacientes que apertam e rangem os seus dentes ao desenvolvimento de sintomas de DTM. Contudo, devem coexistir dois fatores para produzir dor miofascial: uma discrepância oclusal *e* um paciente que aperta e range os dentes. Talvez o mais forte argumento contra a má oclusão como fator primário da causa da DTM é a observação de que a DTM não é mais prevalente em pacientes com má oclusão severa que na população em geral.[11] O ditado "deixe seus dentes em paz" poderia resolver problemas de dores miofasciais se pudesse ser seguido pelo paciente.

Indicações do Tratamento

A partir dessa perspectiva, três claras abordagens aos sintomas de dor podem ser consideradas: reduzir a quantidade de estresse; reduzir a reação do paciente ao estresse; ou melhorar a oclusão, desse modo torna-se mais difícil para o paciente machucar-se. Alterações drásticas da oclusão, através de procedimentos dentários reabilitadores ou ortodônticos, são lógicas apenas se o controle do estresse menos invasivo e as manobras de adaptação ao estresse tiverem falhado. Nessa circunstância, o tratamento ortodôntico para alterar a oclusão, a fim de que o paciente tolere melhor a atividade parafuncional, pode ser uma tentativa valorosa. Em alguns casos, isso pode envolver a cirurgia ortognática para reposicionar os maxilares.

A extensão com que os sintomas da DTM desaparecem quando o tratamento ortodôntico integral se inicia pode surpreender e ser excessivamente satisfatória para aqueles que não entendem a etiologia da dor miofascial. A intervenção ortodôntica pode parecer quase mágica no sentido que os sintomas da DTM desaparecem assim que as relações oclusais tenham sido corrigidas. A explicação é simples — o tratamento ortodôntico torna os dentes doloridos, sensíveis, quando apertados ou rangidos como uma forma de lidar com o estresse, não produzem a mesma satisfação subconsciente como antes, o que interrompe a atividade parafuncional, eliminando os sintomas. A mudança na relação oclusal também contribui para eliminar padrões de hábito que provocam fadiga muscular e dor. Não importa o tipo de tratamento ortodôntico, os sintomas não estão provavelmente presentes quando o movimento de um número significativo de dentes está ocorrendo, enquanto o tratamento que produz contatos fortemente deflectivos é evitado. O uso prolongado de elásticos em Classe II ou Classe III pode não ser bem tolerado em adultos que têm problemas de DTM e deve ser evitado (por esse motivo, o uso prolongado de elásticos deve ser evitado em quase todos pacientes adultos em geral).

O momento da verdade para os pacientes com DTM que foram submetidos ao tratamento ortodôntico surge algum tempo depois que o tratamento ortodôntico é finalizado, quando o apertamento

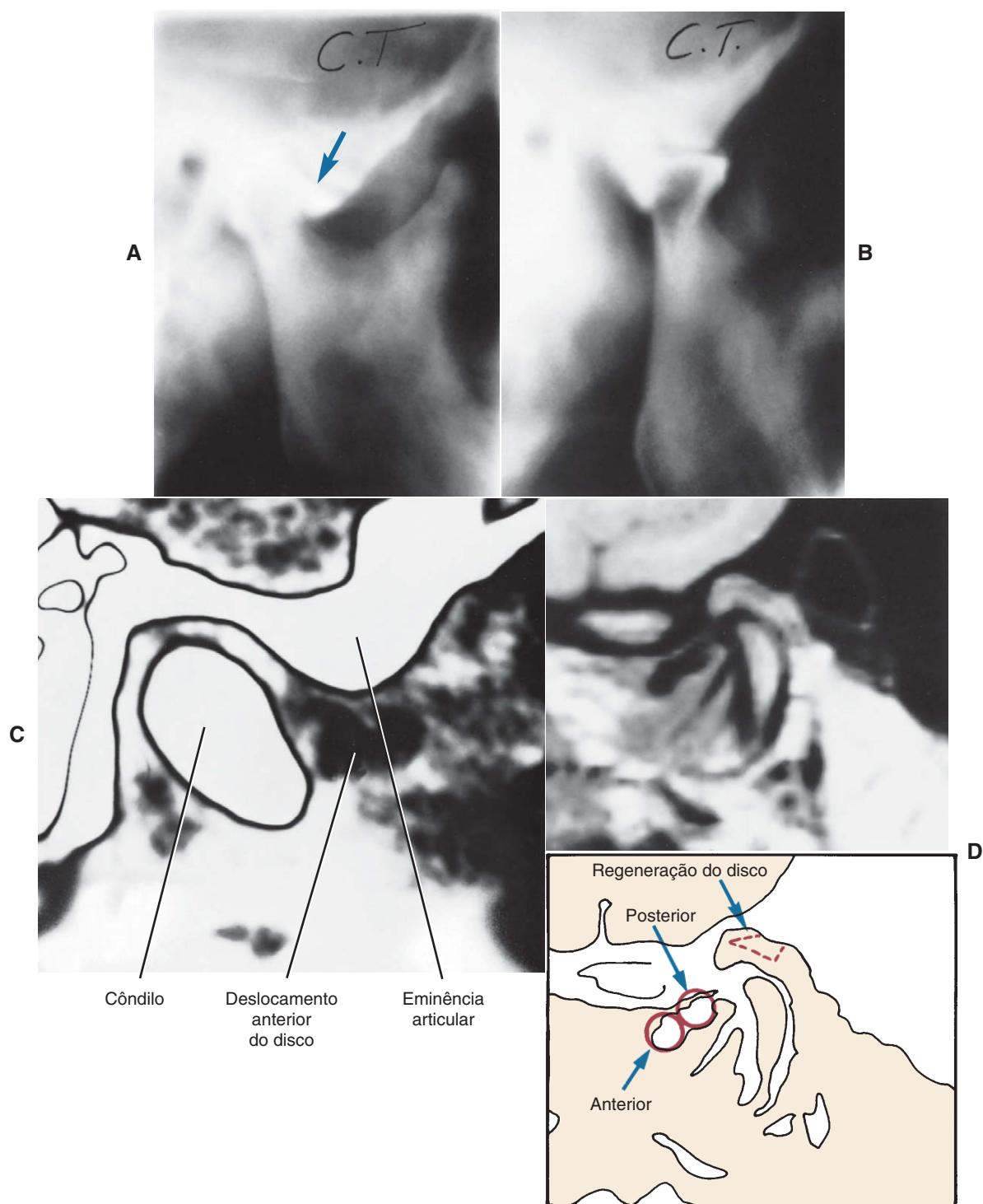



Figura 18-26 **A** e **B,** Artrotomogramas mostrando o deslocamento anterior do disco com redução na abertura. Em **A,** Note o acúmulo de pigmento anteriormente (*seta*). Em **B,** Com o paciente em abertura bucal, a banda posterior do disco agora pode ser visualizada indiretamente em posição apropriada. **C,** Vista da tomografia computadorizada (TC) do deslocamento do disco mandibular, que pode ser claramente visualizado em frente à cabeça do côndilo. **D,** Vista da imagem de ressonância magnética (IRM) do disco deslocado com as bandas anterior e posterior do disco indicadas no desenho adjacente. Há evidência, nesse *scan*, de um disco regenerativo, como mostrado na área tracejada. TC e IRM substituíram os artrotomogramas para diagnóstico de deslocamento de disco, com IRM sendo largamente preferida devido à ausência de radiação ionizante.

e o ranger que causaram o problema originalmente tendem a repetir-se. Nesse ponto, mesmo que a relação oclusal tenha melhorado significativamente, pode ser impossível manter o paciente livre de mover as posições maxilares extremas e empregar a atividade parafuncional que produz dor. O uso das placas interoclusais nessa situação pode ser o único meio de evitar que os sintomas reincidam. Em resumo, a cura miraculosa que o tratamento ortodôntico oferece para a dor miofascial tende a desaparecer com o dispositivo. Aqueles que tiveram sintomas no passado sempre correm o risco de tê-los novamente.

Ocasionalmente, o tratamento ortodôntico torna-se mais complicado devido ao uso prévio da placa oclusal para terapia de problemas de DTM. Se uma placa oclusal para sintomas de DTM cobrir os dentes posteriores, mas não os anteriores, os dentes anteriores podem ficar fora de oclusão e começar a extruir novamente e retornar à oclusão, mesmo que os dentes posteriores estejam separados (Fig. 18-27). Clinicamente, pode parecer que os dentes posteriores estejam sendo intruídos, mas a extrusão dos incisivos geralmente é o maior contribuinte para o desenvolvimento de mordida aberta posterior. Em apenas alguns meses, o paciente pode se apresentar numa situação em que o descarte da placa seja impossível. Então, as únicas possibilidades de tratamento são alongamento dos dentes posteriores, mesmo com as coroas ou extrusões ortodônticas ou intrusão de dentes anteriores.

A intervenção ortodôntica nesse estágio é difícil, pois os sintomas da DTM podem se desenvolver imediatamente se a placa for removida. O posicionamento de fixadores ortodônticos nos dentes posteriores e o uso de delicados elásticos verticais nos segmentos posteriores (Fig. 18-28) podem trazer os dentes posteriores de volta à oclusão, se o paciente puder tolerar esse tratamento. Alguma reintrusão do alongamento do dente anterior pode ocorrer, mas um aumento significativo na altura facial é frequentemente mantido. Apesar de aumentar permanentemente a dimensão vertical para controlar o deslocamento nessa situação, esse plano de tratamento deve ser feito com extremo cuidado.

Figura 18-27 Relações oclusais em uma mulher de 24 anos de idade que usou a placa apenas em seus dentes posteriores por 18 meses. Note a mordida aberta posterior quando a placa é retirada. Isso foi criado pela combinação de intrusão dos dentes posteriores e depois a erupção dos dentes anteriores. O descarte da placa tornou-se impossível.

Considerações Periodontais

Os problemas periodontais raramente são preocupação principal durante o tratamento ortodôntico de crianças e adolescentes, pois a doença periodontal geralmente não surge em idade tenra e a resistência tecidual é maior em pacientes mais jovens. Pelas mesmas razões, as considerações periodontais são extremamente importantes quando o paciente se torna mais velho, apesar de os problemas periodontais serem o fator de motivação para o tratamento ortodôntico.

A prevalência da doença periodontal em função da idade em um grande grupo de pacientes com potencial ortodôntico com má oclusão severa é mostrada na Figura 18-29. Nota-se que, ao final dos 30 anos, há uma tênue linha próxima que relaciona a idade às bolsas periodontais (definidas aqui como bolsas maiores que 5 mm). Em contraste, a prevalência de problemas mucogengivais tem seu auge nos 20 anos de idade. É provável que qualquer paciente acima de 35 anos de idade tenha algum tipo de problema periodontal que possa afetar o tratamento ortodôntico, e considerações mucogengivais são importantes no tratamento do grupo de jovens adultos.

A doença periodontal não é um constante processo progressivo degenerativo.[12] Ao contrário, é caracterizada por episódios de ataque agudo em algumas, mas não em todas as áreas da boca, acompanhado de períodos de quiescência. É obviamente importante identificar pacientes de alto risco e locais de alto risco. No momento, sangramento persistente na sondagem é o melhor indicador de atividade e doença presumidamente progressiva. Novos procedimentos diagnósticos para avaliar placa subgengival e fluidos sulculares na presença de indicador de bactéria, enzimas ou outros mediadores químicos mostram-se promissores, e é provável que sejam úteis clinicamente, no futuro próximo. Há pelo menos três grupos de risco na população: aqueles com rápida progressão (aproximadamente 10%), aqueles com moderada progressão (a maioria, aproximadamente 80%), e aqueles sem progressão apesar da presença de inflamação gengival (aproximadamente 10%).[13]

Não há contraindicação em tratar adultos que tiveram doença periodontal e perda óssea, desde que a doença já esteja sob controle (Fig. 18-30). A progressão do colapso periodontal não tratado deve ser antecipada, entretanto, e a situação periodontal deve receber maior atenção no planejamento e na execução do tratamento para todos os adultos.

Tratamento de Pacientes com Envolvimento Periodontal Mínimo

Qualquer paciente submetido a tratamento ortodôntico deve ter cuidados extras na higiene dentária, ainda mais importantes em relação ao paciente ortodôntico adulto. A placa bacteriana é o principal fator etiológico do colapso periodontal e a gengivite induzida por placa é o primeiro passo para o processo patológico. O aparelho ortodôntico, simultaneamente, torna a manutenção da higiene oral mais difícil e mais importante. Em crianças e adolescentes, mesmo que a gengivite se desenvolva em resposta à presença de aparelhos ortodônticos, quase nunca chega a periodontite. Isso não pode ser admitido para os adultos, não importando quão boa seja a sua condição periodontal inicial.[14]

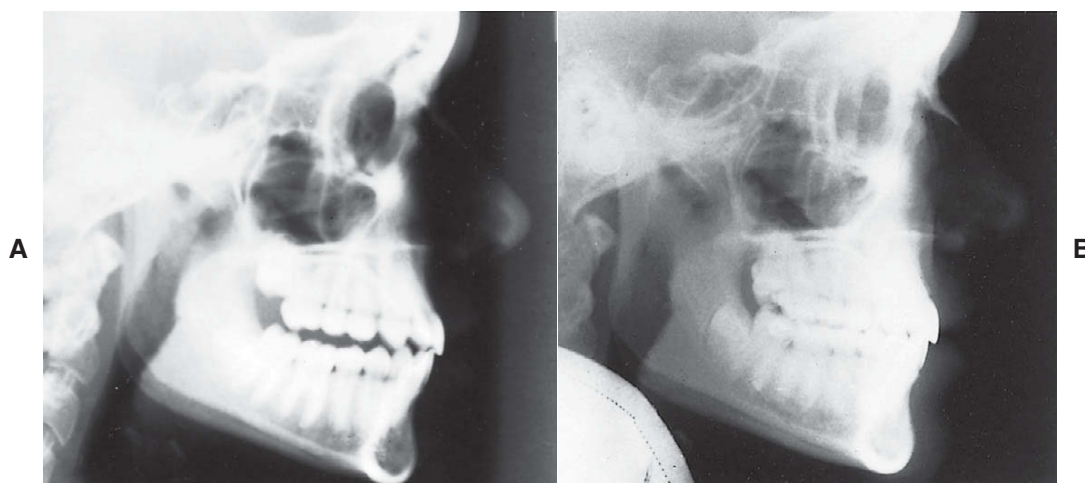



Figura 18-28 Telerradiografia do paciente mostrado na Figura 18-26. **A,** Antes e **(B)** depois do tratamento ortodôntico para extruir os dentes posteriores de volta à oclusão.

A avaliação periodontal do potencial paciente ortodôntico deve incluir não apenas a resposta à sondagem periodontal, mas também o nível e a condição da gengiva atacada. O movimento de vestibularização dos incisivos em alguns pacientes pode ser acompanhado por recessão gengival e perda de inserção. O risco é ainda maior quando dentes irregulares são alinhados através de expansão do arco dental.

O presente conceito é que a recessão gengival ocorre secundariamente à deiscência do osso alveolar se tecidos de proteção forem estirados. O estresse pode ser causado por qualquer das várias causas. As maiores possibilidades são trauma de escovação, inflamação induzida por placa, ou estiramento e afilamento da gengiva, que pode ter sido criado pelo movimento de vestibularização dentária. Uma vez que a recessão tenha iniciado, pode progredir rapidamente, especialmente se houver pouca ou nenhuma gengiva inserida queratinizada e a inserção for apenas na mucosa alveolar.

Antigamente, pensava-se que a largura da gengiva inserida determinava a ocorrência de recessão. O conceito de agora demonstra que duas características são importantes: a largura da gengiva inserida (nem toda gengiva queratinizada é inserida), e a espessura do tecido gengival. A largura da gengiva inserida pode ser observada prontamente pela inserção da sonda periodontal, ao verificar a distância entre o ponto em que a gengiva inserida é encontrada e o ponto em que a mucosa alveolar começa. Incisivos inferiores e compensação na forma de inclinação lingual desses dentes (Fig. 18-31) estão em risco particular de recessão, e o tecido gengival estreito provavelmente é a causa.

Para pacientes ortodônticos adultos, é muito melhor prevenir a recessão gengival do que tentar corrigi-la mais tarde. Por essa razão, o enxerto gengival (Fig. 18-32) deve ser considerado em adultos com mínima gengiva inserida ou tecido estreito, particularmente aqueles para os quais a expansão do arco deverá ser utilizada para alinhamento de incisivos e aqueles que serão submetidos à cirurgia mandibular de avanço ou mentoplastia (Cap. 19).

Envolvimento Periodontal Moderado

Antes que o tratamento ortodôntico seja executado para pacientes que possuem problemas periodontais preexistentes, doença periodontal e dentária devem ser mantidas sob controle. A terapia periodontal preliminar pode incluir todos os aspectos do tratamento periodontal, exceto cirurgia óssea. É importante remover todos os cálculos e outros irritantes das bolsas periodontais antes que qualquer movimento dentário seja executado, e é sempre recomendável usar retalhos cirúrgicos para expor essas áreas a fim de assegurar a melhor raspagem possível. É aconselhável adiar procedimentos do tratamento para assegurar a manutenção do paciente em longo prazo, como recontorno ósseo e reposicionamento de retalhos para compensar áreas de recessão gengival, até que o relacionamento oclusal final esteja bem estabelecido. Um período de observação acompanhando o tratamento periodontal preliminar, para se ter certeza de que o paciente está adequadamente controlado e permitir a cicatrização após a terapia periodontal, deve preceder a ortodontia integral.

O controle da doença também requer tratamento endodôntico de qualquer dente com envolvimento pulpar. Não há contra-indicação ao movimento ortodôntico de um dente tratado endodonticamente, assim a terapia do canal radicular antes da ortodontia não causará problemas. A tentativa de mover um dente com envolvimento pulpar, entretanto, pode causar lesão ou reagudização do processo inflamatório na região periapical.

Figura 18-29 A prevalência de bolsas periodontais maiores que 5 mm e gengiva inserida inadequada em função da idade em 1.000 pacientes consecutivos com problemas ortodônticos severos que foram encaminhados para a clínica dentofacial da Universidade da Carolina do Norte para possível tratamento ortocirúrgico. (Redesenhado de Morarity JD, Simpson DM. J Dent Res 63: [Special Issue A, #1249], 1984.)

Figura 18-30 **A** a **E,** Essa mulher de 43 anos de idade foi encaminhada pelo seu periodontista para alinhamento dos seus dentes extremamente apinhados, desse modo, o splint poderia ser realizada, se necessária (o que é considerado bastante desejável), a fim de permitir melhor higiene. **F,** Série completa de radiografias periapicais, indicada para pacientes com doença periodontal, mostra a extensão de perda óssea. **G,** A radiografia cefalométrica inicial mostra a Classe II esquelética com tendência a protrusão de incisivos superiores, e proporções verticais razoáveis. Após o controle inicial da condição periodontal, o plano de tratamento exigiu extração dos primeiros e segundos pré-molares, com tratamento ortodôntico conservador acompanhado por manutenção periodontal com consultas em intervalos de 2 meses.

Figura 18-30 cont. H a **J,** Para manter as forças ortodônticas mais delicadas possíveis, o fechamento do espaço foi realizado usando molas em espiral superelásticas de 150 g; depois que os espaços foram fechados, elásticos delicados em Classe II também foram empregados por 3 meses. **K** a **O,** Após 21 meses de tratamento ortodôntico, ambos, oclusão e alinhamento melhoraram muito, e a paciente ficou satisfeita com a mudança dental e a aparência facial.

A orientação geral para o tratamento restaurador preliminar é que as restaurações temporárias devem ser realizadas para controlar a cárie, com a restauração definitiva adiada até que a fase ortodôntica do tratamento esteja finalizada. Restaurações temporárias, entretanto, não devem ser entendidas como o uso de material de pouca durabilidade que irá permanecer apenas alguns meses. A resina composta é agora o material preferido para restaurações temporárias enquanto a ortodontia é realizada. Restaurações fundidas devem esperar até que a relação oclusal final esteja bem estabelecida pelo tratamento ortodôntico.

Devido às margens das bandas tornarem a manutenção periodontal mais difícil, é geralmente melhor usar o aparelho ortodôntico completamente colado para adultos com envolvimento periodontal. Braquetes autoligáveis ou amarilhos de fio de aço também são preferidos para pacientes com envolvimento periodontal, em lugar de anéis elastoméricos para reter arcos ortodônticos, pois o paciente com anéis elastoméricos tem maiores níveis de micro-organismos na placa gengival.[15]

Durante o tratamento integral, um paciente com problemas periodontais moderados deve ficar em esquema de manutenção, com a frequência de profilaxia e raspagem dependendo da gravidade da doença periodontal. A terapia de manutenção periodontal em intervalos de 2 a 4 meses é o plano usual. O uso de agentes químicos auxiliares entre as consultas (incluindo clorexidina, se necessário) também pode ser considerado.

Envolvimento Periodontal Severo

A abordagem geral para o tratamento de pacientes com envolvimento periodontal severo é a mesma descrita anteriormente, mas o tratamento em si é modificado em dois pontos: (1) a manutenção periodontal deve ser agendada em intervalos menores, talvez com o paciente sendo visto tão frequentemente na manutenção periodontal quanto na manutenção ortodôntica (*i. e.*, a cada 4 a 6 semanas); e (2) os objetivos do tratamento ortodôntico e a mecânica devem ser modificados para manter as forças ortodônticas no mínimo possível, pois a reduzida área de ligamento periodontal (LPD) após sig-

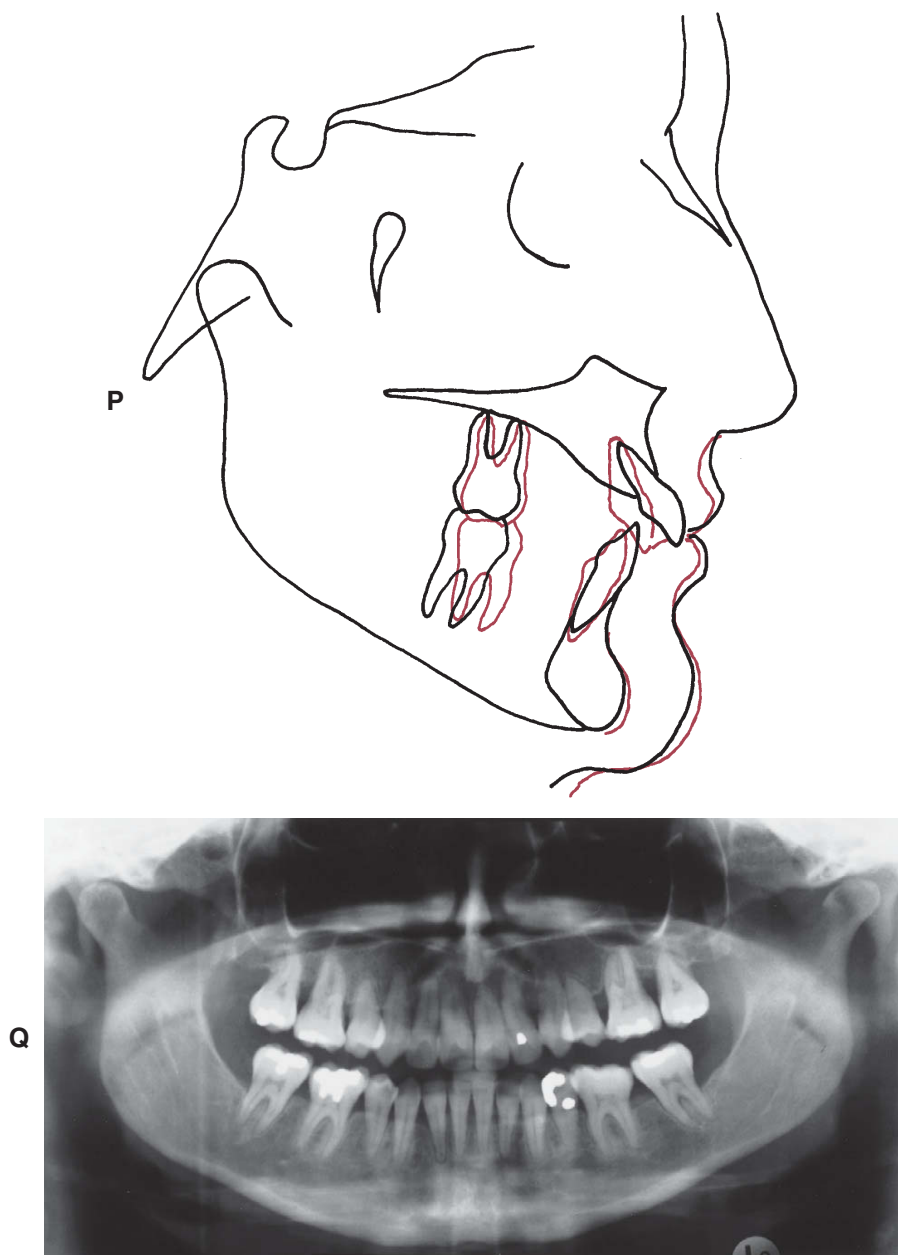



Figura 18-30 **cont. P,** Sobreposição cefalométrica mostra as mudanças que ocorreram, com alguma retração dos superiores, mas não dos incisivos inferiores. Devido à extrema perda óssea, contenção *suckdown*, com contenção dentária, foram usadas em tempo integral pelos primeiros 6 meses, e depois apenas à noite. **Q,** Radiografia panorâmica 1 ano após o término do tratamento. Note que a condição periodontal permanece estável. Alguma reabsorção radicular ocorreu antes do tratamento ortodôntico começar, especialmente em molares e pré-molares (ver radiografias periapicais iniciais). Esses dentes praticamente não mudaram, mas algum estreitamento das raízes dos incisivos superiores ocorreu durante tratamento ortodôntico. Permanece ainda obscuro como pacientes que tiveram alguma experiência de doença periodontal severa são mais suscetíveis a reabsorção radicular subsequente ao tratamento ortodôntico.

nificativa perda óssea denota mais pressão no LPD com qualquer força (Fig. 18-33). Algumas vezes é útil reter por um tempo um dente que está irremediavelmente envolvido pela doença periodontal, usando-o para suportar o aparelho ortodôntico que irá contribuir para salvar outros dentes.

É interessante que, mesmo após problemas periodontais severos terem se desenvolvido, o tratamento ortodôntico possa ser executado com perda óssea alveolar adicional *se* um bom controle da doença periodontal for mantido. O fechamento do espaço em áreas com maior perda óssea algumas vezes leva a um aumento na altura óssea (Fig. 18-34), mas é imprediсtível. Os pacientes podem ser orientados a ter um tratamento ortodôntico integral sem o risco de tornar a situação periodontal pior, mas não deve ser prometida uma melhora.

Modificações na mecânica do tratamento serão discutidas no final do capítulo.

Figura 18-31 **A,** Esse adulto jovem foi tratado ortodonticamente com expansão do arco inferior apinhado que levava à recessão gengival. **B, C,** Após extenso enxerto gengival e retratamento ortocirúrgico. É bem melhor posicionar o enxerto gengival antes que a recessão ocorra, se houver risco de recessão.

Interações Implantoprotéticas

Os adultos que procuram tratamento ortodôntico integral frequentemente possuem problemas dentários que requerem restaurações. Alguns problemas incluem perda da estrutura dentária por desgaste, abrasão ou trauma, problemas estéticos gengivais e dentes ausentes que requerem reposicionamento com prótese convencional ou implantes.

Problemas Relacionados à Perda de Estrutura Dentária

O posicionamento de dentes danificados, abrasionados ou desgastados durante o tratamento ortodôntico integral deve ser feito com um eventual plano restaurador em mente. A consulta prévia a um dentista reabilitador obviamente se torna importante. Há três considerações particularmente importantes na decisão, a partir das quais o ortodontista deve posicionar os dentes que serão restaurados: a quantidade total de espaço que deve ser criado, o posicionamento mesiodistal do dente no espaço e o planejamento vestibulolingual (Fig. 18-35).

Quando a estrutura dentária perde todo o espaço ao longo do ponto de contato normal, o dente se torna anormalmente mais estreito, e a restauração da coroa perdida no sentido de largura e altura é importante. O posicionamento ortodôntico obviamente deve fornecer o espaço adequado para a adição apropriada do material restaurador. A posição ideal pode ou não ser o centro do espaço mesiodistal — isso depende de onde a restauração mais estética será produzida por adição simétrica em cada lado do dente, ou se a reconstrução maior de um lado seria melhor. Similarmente, a posição vestibulolingual de um dente desgastado ou danificado pode influenciar no modo como a restauração foi planejada. Se a construção da coroa ou do compósito estiver planejada, o dente deve estar no centro do arco dentário. Mas se uma coroa total for usada (Fig. 18-35 e Fig. 1-6), o ortodontista deve posicioná-la mais lingualmente do que seria em outro caso, para permitir uma delicadeza da coroa na superfície vestibular. Finalmente, restaurações melhores podem ser feitas se o ortodontista fornecer mais espaço que o requerido; assim, há espaço para o dentista reabilitador finalizar e polir as superfícies proximais. O discreto excesso de espaço pode então ser fechado com a contenção.

Se apenas uma pequena quantidade de estrutura dentária for perdida, como se, por exemplo, a incisal de um incisivo for fraturada, pode ser possível alisar a área fraturada e alongar o dente danificado, assim a incisal é restaurada. O resultado, entretanto, será o desnivelamento das margens gengivais — o que significa que o alongamento de um dente fraturado deve ser feito com cuidado e considerando a extensão em que as margens gengivais serão expostas quando o paciente sorrir. Antes que a aceitabilidade estética da restauração em resina composta fosse avaliada, o alongamento ortodôntico do dente fraturado era um tratamento mais aceitável do que é atualmente. Agora, mais do que 1 a 2 mm de alongamento raramente constitui um bom plano de tratamento, a menos que o paciente nunca exponha a gengiva.

Problemas Estéticos Gengivais

Os problemas estéticos gengivais pertencem a duas categorias: aqueles criados por exposição excessiva ou desnivelamento da gengiva e aqueles criados pela recessão gengival após perda óssea periodontal.

A importância de se manter um nível razoável da margem gengival na área de incisivos superiores, especialmente quando os pa-

Figura 18-32 Em adultos que serão submetidos ao tratamento ortodôntico conservador, o enxerto gengival para criar quantidade e espessura adequadas de gengiva inserida é importante antes de começar o movimento dentário ortodôntico. **A,** Falta de gengiva inserida e tecido gengival fino na região anterior da mandíbula em paciente cujos incisivos inferiores devem ser avançados para alinhá-los. Note que a mucosa alveolar se estende quase à margem gengival de todos os dentes anteriores. **B,** Preparo cirúrgico do leito para o enxerto. **C,** O local de doação tecidual do palato para o enxerto gengival. **D,** Enxerto suturado no local. **E,** cicatrização 1 semana depois, mostrando a incorporação do enxerto. **F,** Alinhamento inicial do arco posicionado 3 meses depois, com o enxerto gengival criando, ambos, contorno mais delicado do tecido gengival e generosa faixa de inserção. (Cortesia do Dr. J. Morarity.)

cientes mostram a gengiva quando sorriem (como a maioria o faz), foi discutida anteriormente no contexto de como alongar um dente para compensar a margem incisal fraturada. Essa pode ser uma consideração importante quando o incisivo lateral estiver faltando — substituído pelo canino de um lado, irá resultar em uma margem gengival desnivelada, a menos que um grande cuidado seja tomado para alongar o canino e reduzir a altura coronária, mesmo que a coroa do canino substituto seja recontornada. Se alguns dentes estiverem desgastados ou fraturados, o alongamento deles pode criar um "sorriso gengival" antiestético, mesmo que as margens gengivais sejam mantidas no mesmo nível ao longo do dente. Nessa circunstância, seria melhor intruir os incisivos para obter uma exposição gengival apropriada e então restaurar a altura da coroa perdida. A estética dentária não é apenas o dente — a gengiva tem um papel importante.

Um problema particularmente angustiante é criado pela recessão gengival após perda óssea periodontal, o que cria "triângulos negros" entre os dentes incisivos superiores (Fig. 6-30). Mesmo se a terapia periodontal for bem-sucedida em obter alguma regeneração do suporte ósseo perdido, não há meio de regenerar o tecido perdido. Uma opção para esse problema é remover algum esmalte interproximal, assim os incisivos podem ser trazidos para mais perto. Isso move os pontos de contato mais gengivalmente, minimizando o espaço aberto entre os dentes. Quanto mais bojudas forem as coroas inicialmente, mais bem-sucedido esse processo pode ser.

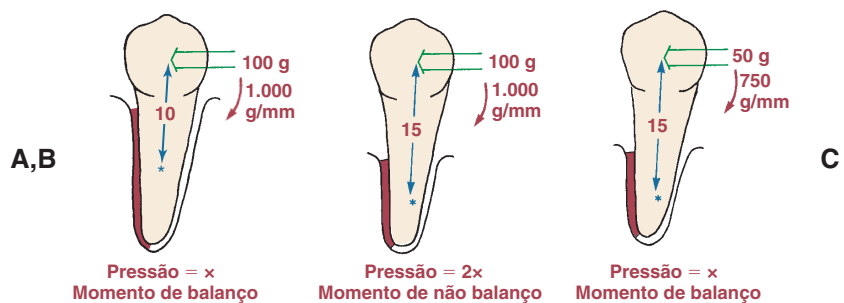



Figura 18-33 A perda óssea ao redor do dente que será movido afeta a força e o momento necessário. **A,** Para ótimo movimento de todo o corpo do pré-molar cujo centro de resistência está 10 mm apical ao braquete, uma força de 100 g e um momento de 1.000 g/mm são necessários. **B,** O mesmo sistema de força poderia ser inapropriado para o idêntico pré-molar cujo suporte ósseo foi reduzido pela doença periodontal, desse modo, a área do LPD é metade da original e o centro de resistência está agora 15 mm apical ao braquete. Para esse tipo de dente, 100 g de força produzem duas vezes mais pressão ótima no LPD, e o momento pode não ser tão grande para evitar a inclinação. **C,** O sistema de força correto para dentes envolvidos periodontalmente poderia ser 50 g de força e 15 × 50 = 750 g/mm de momento. O movimento ortodôntico de dentes envolvidos periodontalmente pode ser realizado com atenção cuidadosa às forças (menores que a normal) e aos momentos (relativamente maiores que o normal).

Dente Ausente: Fechamento do Espaço *versus* Reposicionamento Protético

Locais de Antigas Extrações. Em adultos, o fechamento de um local de uma antiga extração pode ser difícil. O problema ocorre devido à reabsorção e ao remodelamento do osso alveolar. Após alguns anos, a reabsorção resulta em decréscimo da altura vertical do osso, porém, mais importante, a remodelação produz um estreitamento vestibulolingual do processo alveolar como um todo. Quando isso acontece, o fechamento do espaço da extração requer uma remodelação da cortical óssea que encerra as tábuas vestibular e lingual do processo alveolar. A cortical óssea responderá à força ortodôntica na maioria dos casos, mas a resposta é significativamente mais lenta.

Uma antiga extração de primeiro molar frequentemente se apresenta como um problema em particular, pois o desvio mesial dos segundo e terceiro molares e o desvio distal dos pré-molares já fecharam parcialmente esse espaço e os molares inclinaram mesialmente. No tratamento conservador, como mostrado anteriormente, um segundo molar inclinado mesialmente em geral é verticalizado, inclinando-o distalmente, e então a ponte é posicionada. Se o tratamento integral for planejado, o espaço pode ser fechado trazendo o primeiro molar mesialmente? Isso depende muito de problemas específicos de cada paciente, de forma individual (Figs. 18-36, 18-37). Frequentemente é melhor decisão abrir o espaço de uma antiga extração parcialmente fechada e restaurar o dente perdido com uma ponte ou implante. Essa resolução deve ser tomada cuidadosamente em conversa entre o ortodontista e o protético.

Se se desejar mover os molares inferiores para os lugares das extrações antigas de primeiros ou segundos pré-molares, um implante temporário no ramo pode ser usado para fornecer a ancoragem necessária e evitar retração dos dentes anteriores inferiores. Essa técnica, pioneira por Roberts,[16] oferece um nível de controle que não pode ser obtido de qualquer outra forma (Fig. 18-38). O movimento radicular mesial é tecnicamente muito mais difícil do que a inclinação distal, mas o maior problema é que a remodelação da cortical óssea é necessária para fechar o espaço, pois a atrofia após a antiga extração é passível de ser retraída mais que o desejável. Mesmo com a ancoragem esquelética, o fechamento do espaço é passível de ser bem lento.

Perda Dentária Devida à Doença Periodontal. O problema do fechamento do espaço é também causado pela perda dentária devida à doença periodontal. Algumas vezes o fechamento do espaço onde um dente envolvido foi extraído resulta na melhora da situação periodontal (Fig. 18-34). Como regra geral, entretanto, é melhor mover o dente para fora dessa área, em preparo para a reabilitação protética, devido ao risco de a formação do osso normal não ocorrer enquanto o dente se move no defeito ósseo.

Entretanto, há uma exceção. Primeiros molares e incisivos são perdidos em alguns adolescentes e adultos jovens devido a uma periodontite muito agressiva, que ataca diferentemente esses dentes e é caracterizada pela presença de uma bactéria específica, *Actinobacillus actinomycetemcomitans*. Uma vez que o processo patológico tenha sido controlado, o que agora, tipicamente, envolve a antibioticoterapia, os agentes causadores parecem desaparecer.[17] Apesar de o osso ao redor dos primeiros molares ser, com frequência, totalmente destruído, o segundo molar não é significativamente afetado na maioria dos pacientes. O fechamento ortodôntico do espaço dos incisivos é raramente possível, mas no paciente adolescente e no adulto jovem é geralmente possível ortodonticamente fechar os locais de extração do primeiro molar, trazendo o segundo molar permanente para frente na área onde o primeiro molar foi perdido, sem haver necessidade de ancoragem adicional de implantes. O segundo molar traz seu próprio osso e o grande defeito ósseo desaparece.

Essa resposta favorável é atribuída à combinação de três fatores: pacientes com idade relativamente jovem com periodontite agressiva, o fato de que o ataque original foi quase totalmente no primeiro molar, e o desaparecimento da flora bacteriana específica. Em pacientes mais velhos que perderam o dente devido à doença periodontal, é improvável que o outro dente tenha sido totalmente poupado ou que a flora bacteriana local tenha mudado, e pode não ser boa a tentativa de fechar o espaço.

Tratamento Integral em Pacientes com Planejamento para Implantes. Em pacientes mais velhos com perda dentária há muito tempo, o enxerto ósseo no local do futuro implante geralmente é necessário. Usualmente é vantajoso seguir adiante com o posicionamento de enxertos nas áreas que receberão os implantes, enquanto em outras áreas da boca o tratamento ortodôntico é continuado. O objetivo seria ter o paciente pronto para a reabilitação protética o mais cedo possível após a remoção do aparelho ortodôntico, em lugar de haver uma considerável demora enquanto os enxertos ósseos e os implantes são realizados.

Depois que os enxertos estão maduros a ponto de os implantes poderem ser inseridos, pode-se realizar uma cirurgia de implante também antes que a ortodontia esteja finalizada. Geralmente, entretan-

Figura 18-34 **A** a **E,** Com idade de 27 anos, essa mulher procurou tratamento ortodôntico, pois seu periodontista acreditava que a sua doença periodontal pudesse ser mais bem controlada, se o alinhamento dos seus dentes melhorasse, e porque ela nunca gostou da aparência dos seus incisivos superiores, extremamente apinhados e irregulares. Havia uma relação molar Classe II e sobremordida mínima. **F,** A radiografia panorâmica mostra severa perda óssea em múltiplas áreas, mas a atividade da doença estava agora sob controle. **G,** A radiografia cefalométrica mostra uma moderada relação mandibular Classe II esquelética, com moderada protrusão de incisivos superiores. O plano de tratamento exigiu extração do primeiro pré-molar esquerdo e do segundo pré-molar direito (escolhidos devido ao grande defeito distal a eles). Permite o alinhamento dos dentes superiores sem criar protrusão dos incisivos, mais redução do esmalte interproximal para compensar a discrepância do tamanho dentário criada por incisivos laterais superiores muito grandes.

to, os braquetes ortodônticos interferem no posicionamento do "guia", que é necessário para o posicionamento dos implantes na época da cirurgia, e a cirurgia de implante por si só raramente causa demora significativa, especialmente agora que os implantes de carga imediata são frequentemente possíveis. Uma longa demora causada pela cicatrização e maturação do enxerto antes dos implantes pode tornar-se um problema na contenção ortodôntica. Quase sempre, uma contenção ortodôntica fixa é a melhor escolha para manter o espaço para o implante. Na região anterior, os pacientes frequentemente preferem uma ponte fixa temporária de resina, que pode ser removida para a cirurgia de implante e reinserida, a menos que o implante de carga imediata seja indicado.

Figura 18-34 cont. H a **J,** Devido à severa rotação dos irregulares incisivos superiores, após o alinhamento estar completo com o aparelho ortodôntico ainda em posição, a remoção do freio labial maxilar e secção das fibras elásticas gengivais foram realizadas. **K,** Três semanas depois. **L** a **P,** Após 18 meses de tratamento, tanto, a oclusão quanto a aparência dos dentes melhoraram muito.

Um incisivo ou canino danificado ou anquilosado em um adolescente torna-se um problema especial quando o reposicionamento eventual com o implante é planejado. O dente anquilosado interfere no tratamento ortodôntico para alinhar os outros dentes e torna-se pouco apresentável, mas a atrofia alveolar ocorrerá se o dente for extraído antes que o crescimento vertical esteja completo e o implante possa ser instalado. Nessa situação, o osso alveolar pode ser "sepultado" através da remoção da coroa do dente danificado, mas retendo a raiz (Fig. 18-39; ver também Fig. 12-52). Quando é realizada com hidróxido de cálcio preenchendo a câmara pulpar, a reabsorção da raiz ocorre entre 3 e 5 anos, mas o osso fica retido na região, e há melhor chance de o tratamento ortodôntico ser finalizado com uma ponte fixada ao arco, ou então uma ponte fixa provisória, até que o crescimento esteja completo e seja seguro receber o implante.

Por mais bem-sucedido que seja o tratamento até esse ponto, o posicionamento de um implante tão cedo cria um problema maior. O implante torna-se equivalente a um dente anquilosado e parece intruir enquanto o desenvolvimento vertical continua e os outros dentes erupcionam (Fig. 18-40). Isso cria uma discrepância da mar-

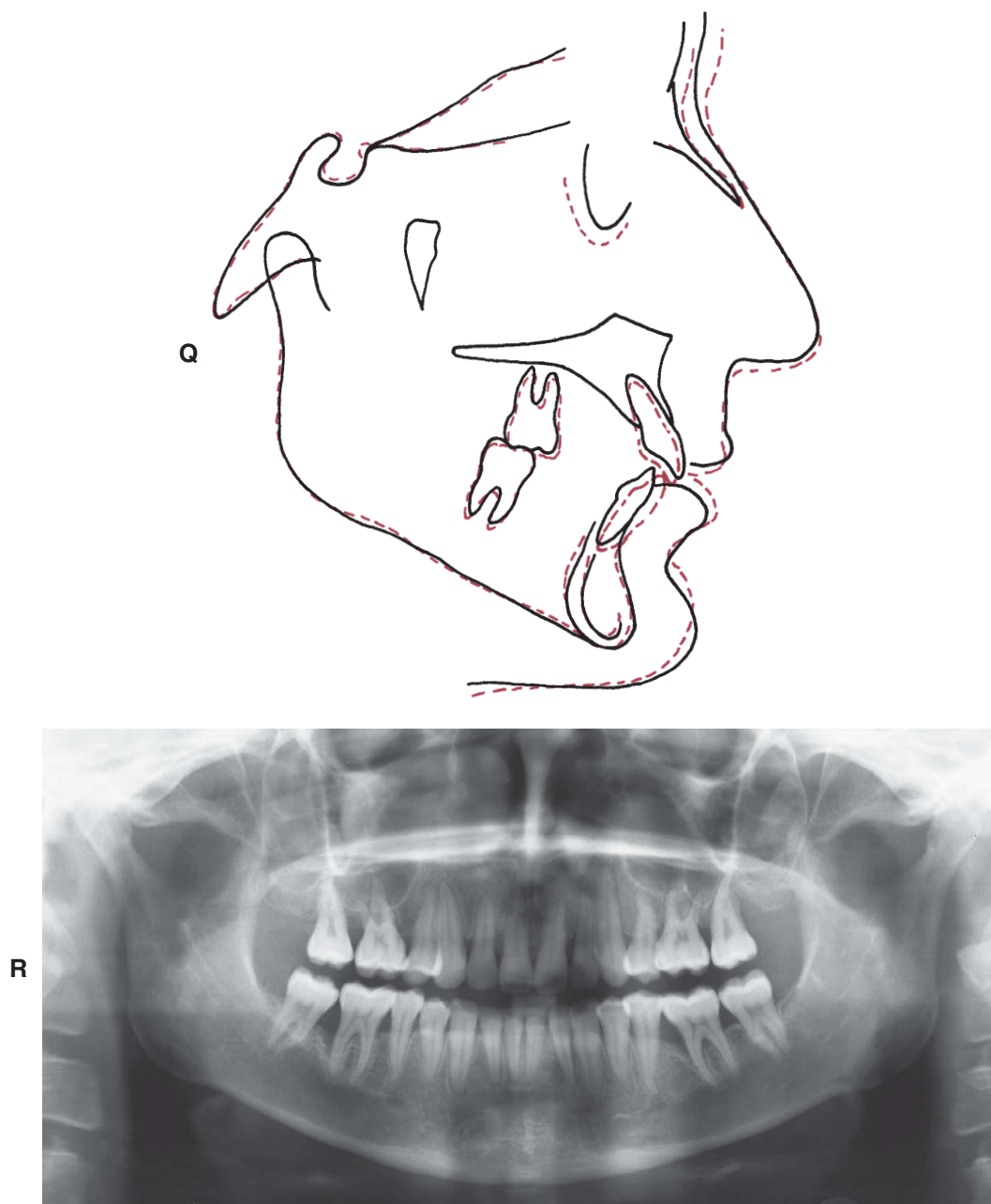



Figura 18-34 cont. Q, Sobreposição cefalométrica mostra a delicada retração dos incisivos superiores e a moderada inclinação dos incisivos inferiores, como desejado para esse caso. **R,** Radiografia panorâmica 1 ano após o tratamento ortodôntico estar completo. A condição periodontal permaneceu sob bom controle durante e após o tratamento ortodôntico. Note o preenchimento do osso alveolar na área onde o segundo pré-molar superior severamente afetado foi extraído. (Cirurgia periodontal pelo Dr. R. Williams.)

gem gengival, assim como das bordas incisais, que é bastante difícil de manipular mesmo que o implante seja removido e uma nova coroa seja reposicionada.

Aspectos Especiais dos Aparelhos de Terapia Ortodôntica

Os objetivos e estágios do tratamento integral para adultos são os mesmos do tratamento de adolescentes. O tratamento ortodôntico, entretanto, frequentemente necessita ser modificado em alguns aspectos:

- O desejo do paciente por aparelho ortodôntico minimamente aparente ou transparente deve ser adaptado, se possível. Isso requer considerar a terapia com alinhadores estéticos, cerâmicos ou outros braquetes não metálicos, ou ortodontia lingual.
- Em pacientes que perderam algum suporte periodontal, a força ortodôntica *deve* ser mantida leve.
- A intrusão geralmente é necessária no nivelamento dos dois arcos, por causa da ausência de crescimento, particularmente

Figura 18-35 Essa mulher procurou tratamento restaurador para corrigir a aparência dos seus incisivos severamente desgastados e foi encaminhada para reposicionamento ortodôntico dos dentes para facilitar as restaurações. **A** a **D,** Antes do tratamento. Note que o severo desgaste estreitou um pouco as coroas dos incisivos além de reduzir a sua altura. **E** a **H,** Após o tratamento ortodôntico para reduzir a sobremordida e o estreito espaço dos incisivos, e a instalação de facetas. Note a melhora da relação lábio-dente, que era um aspecto importante de toda a melhora na aparência.

Figura 18-36 **A,** Na idade de 48 anos, essa mulher procurou tratamento para repor dentes perdidos e melhorar a aparência, especialmente em seu "sorriso assimétrico". Ela comentou que havia realizado tratamento ortodôntico para as suas duas crianças, mandado ambos para a faculdade, disse: "Agora é a minha vez". **B,** O incisivo lateral superior esquerdo e todos os quatro primeiros molares foram perdidos. O canino esquerdo tem resina composta para fechar o espaço remanescente do lateral perdido. Os dentes superiores posteriores estavam em relação de mordida cruzada, especialmente no lado esquerdo. **C,** Áreas de perda óssea periodontal estavam presentes, mas nesse ponto a doença periodontal ativa foi mantida sob controle. As questões-chave no plano de tratamento giraram em torno do fechamento do espaço de antigas extrações ou da abertura deles para instalar próteses. Para melhorar a simetria do arco superior e obter um sorriso mais estético, a abertura de espaço para reposição do incisivo lateral perdido era necessária, e o fechamento do espaço do molar superior esquerdo poderia facilitar a abertura do espaço anterior. Os terceiros molares inferiores poderiam ser extraídos, assim os segundos molares poderiam ser verticalizados e girados lingualmente para melhorar a mordida cruzada.

a pequena quantidade de crescimento vertical, que permite alguma extrusão dos dentes posteriores em adolescentes sem lidar com a rotação mandibular.

- A fixação esquelética na forma de miniplacas, parafusos ou implantes é plausível de ser necessária para alguns tipos de movimento dentário, especialmente intrusão de dentes posteriores, ou para suportar máxima retração e/ou intrusão dos dentes anteriores.

Na discussão a seguir, assume-se que o plano de tratamento apropriado e exequível tenha sido preparado e seus aspectos especiais do tratamento do adulto sejam revisados.

Aparelhos Estéticos no Tratamento de Adultos

No tratamento de adultos, braquetes cerâmicos ou na cor do dente são mais facilmente desejáveis do que no típico tratamento de adolescentes, mas isso não muda os procedimentos de tratamento discutidos nos Capítulos 14 a 16. A Terapia com Alinhadores Transparentes (TAT) e ortodontia lingual são métodos de tratamento quase totalmente limitados ao tratamento de adultos, pois necessitam de uma abordagem um pouco diferente.

Terapia com Alinhadores Transparentes (TAT)

A abordagem básica para a TAT integral, envolvendo a produção de uma série de alinhadores em modelos estereolitográficos produzida por modelos virtuais, é descrita no Capítulo 11. A experiência mostra que alguns tipos de movimentos dentários são muito mais facilmente realizados com alinhadores estéticos do que outros (Tabela 11-2). Apesar disso, o aumento da possibilidade de tratar quase todos os tipos de problemas ortodônticos em adultos com alinhadores estéticos — se os *attachments* forem colados e usados apropriadamente para fornecer um encaixe firme nos dentes que requerem movimento radicular, se a quantidade de mudança de um alinhador para outro for diminuída e se algumas fases do complexo tratamento forem fornecidas por aparelhos fixos enquanto os alinhadores são usados para o restante.

Prioritariamente, devem ser usados dispositivos colados ao dente, pois assim o alinhador pode se encaixar mais firmemente, quando a extrusão e a rotação forem muito difíceis e a movimentação radicular necessária para o paralelismo radicular em locais de extração for quase impossível. Com o uso prudente dos dispositivos e pequena quantidade de movimento de um alinhador para outro, a extrusão (como no fechamento da mordida aberta anterior através da extrusão dos incisivos) pode ser realizada (Fig. 18-41). A rotação e a extrusão podem ser facilitadas pela modificação do alinhador para permitir o uso de um elástico ou um botão no dente rotacionado (Fig. 18-22). O fechamento do espaço nos locais de extração permanece difícil. Parece possível que, no futuro, um certo período de tratamento com aparelho fixo (e talvez ancoragem esquelética na forma de parafusos ósseos — ver a seguir) será combinado com os

Figura 18-37 **A** a **C,** Progresso do tratamento, mesma paciente da Figura 18-36. Note a ponte acrílica fixada ao arco maxilar no espaço do incisivo lateral. No arco mandibular, os dentes adjacentes ao espaço que foi aberto para a reposição dos primeiros molares requereram restaurações, e o aumento do sulco pôde ser necessário no lado esquerdo para um implante, então a decisão foi pôr pontes no lugar de implantes no arco inferior. **D,** Um implante foi instalado na área do incisivo lateral, e o aparelho superior foi retido durante a cicatrização inicial, como melhor meio de suprir o pôntico temporário. Note que as contenções fixas estão no lugar do arco mandibular onde as pontes serão instaladas. **E,** Coroa no implante. **F,** Sorriso após tratamento.

alinhadores para tornar o movimento dentário difícil mais prático nos adultos que desejam a vantagem estética da TAT.

Ortodontia Lingual

O progresso da ortodontia lingual nos últimos anos culminou no desenvolvimento de técnicas que usam uma tira customizada para cada dente a fim de realizar uma colagem mais segura do aparelho, um dispositivo de perfil baixo em que os fios podem ser inseridos por baixo e a dobra dos fios realizada por robôs controlados por computador para produzir os arcos. Esses passos são descritos no Capítulo 11 (Figs. 11-38 e 11-40).

A maior dificuldade da ortodontia lingual é a envergadura curta dos arcos entre os dispositivos. Para qualquer fio, quanto mais curta a envergadura, mais duro é o material. Particularmente, para os incisivos inferiores, a distância entre os dentes ao longo do arco é tão curta que pode ser difícil alinhar dentes severamente apinhados. Fios superelásticos de A-NiTi agora oferecem um modo de fazer isso, pois não existiam quando a ortodontia lingual foi testada, e larga-

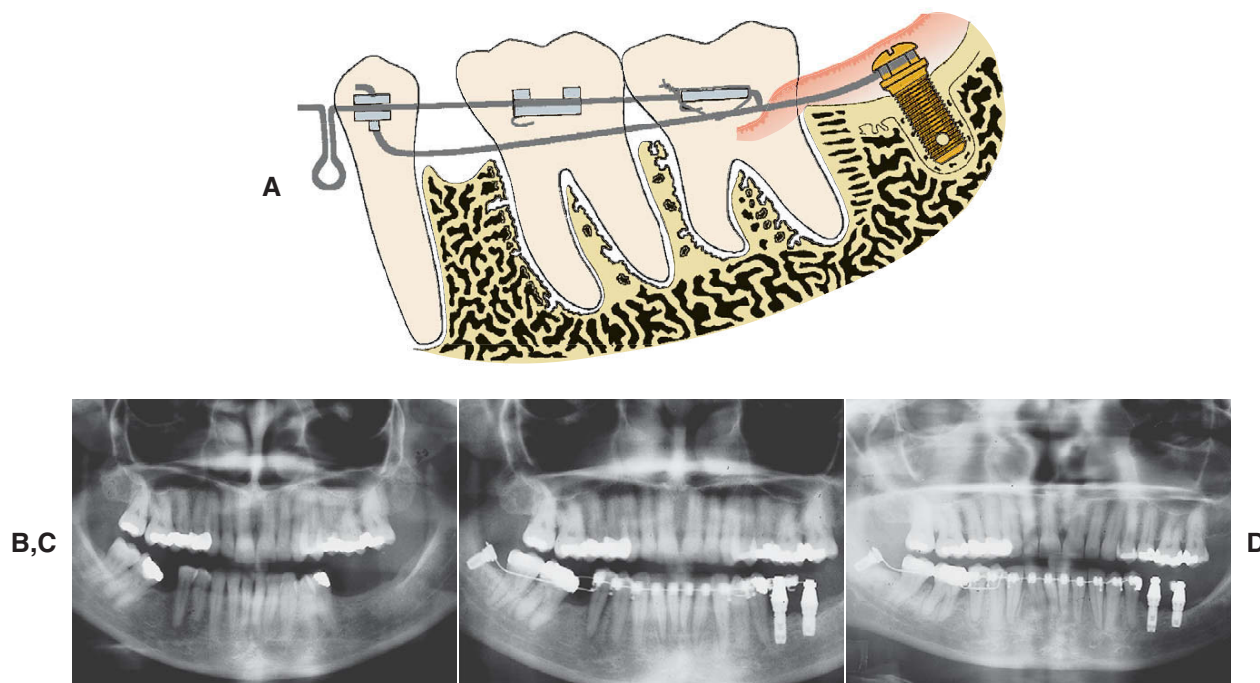



Figura 18-38 O uso de um implante no ramo para ancoragem para mover o segundo e terceiro molares mesialmente quando se deseja fechar o espaço de uma extração antiga de primeiro molar. Note que o arco que se estende para trás a partir do implante estabiliza o pré-molar e, através dele, os dentes anteriores, assim eles não são tracionados posteriormente em reação ao movimento anterior do segundo e terceiro molares. (De Roberts WE. Fisiologia óssea, metabolismo e biomecânica [Capítulo 6]. Em: Graber TM,Vanarsdall RL, Vig KWL, eds. Princípios Ortodônticos e Técnicas. Ed 4. St Louis: Elsevier/Mosby; 2005:281-288.)

mente abandonada nos Estados Unidos, no final dos anos 1980 e início dos anos 1990. Devido às faces linguais de incisivos, caninos e dentes posteriores não serem alinhadas proximamente como são na face vestibular, não há meio de evitar o considerável formato do arco lingual. *Laser scans* para obter a informação e fios moldados por robôs guiados por controle remoto tornam a formação do arco mais precisa e consomem menos tempo de procedimento agora. Um modo de olhar para isso é que, apesar da ortodontia lingual moderna ser um pouco diferente da terapia com alinhadores transparentes, ela é baseada em tecnologia computadorizada em um grau similar. Com braquetes colados lingualmente e arcos, qualquer tipo de movimento dentário agora pode ser produzido suficientemente e o posicionamento radicular nos locais de extração não é mais um problema especial (Figs. 18-42 a 18-44).

Intrusão e Ancoragem Esquelética

Considerações para Intrusão

Em adolescentes e adultos jovens (aproximadamente 18 anos de idade em mulheres e 20 anos em homens), a escolha entre a intrusão ou a extrusão para corrigir uma sobremordida profunda e nivelar uma curva de Spee frequentemente pode ser resolvida a favor da extrusão, pois o crescimento vertical pode compensá-la. Em adultos, a escolha frequentemente deve ser a intrusão, que é muito mais efetiva quando a ancoragem esquelética na forma de miniplacas ou parafusos estiver disponível, e quando os arcos segmentados forem usados em lugar do arco contínuo. O efeito prático é realizar ambos, ancoragem esquelética e arco segmentado, tratamentos mais importantes em adultos do que em pacientes jovens.

Um problema potencial com a intrusão em adultos periodontalmente envolvidos é a perspectiva de que o aprofundamento da bolsa periodontal possa ser produzido por esse tratamento. Idealmente, é claro, a intrusão do dente pode levar à contenção das fibras periodontais, mas não há base para esperar por isso. O que parece acontecer é a formação de uma delicada bainha epitelial, assim a posição da gengiva em relação à coroa aumenta clinicamente, enquanto a profundidade da sondagem periodontal não aumenta. Cortes histológicos de experimentos animais mostram uma relativa invaginação do epitélio, mas com uma área de contato apertada que não pode ser sondada. Pode-se argumentar que isso leva o paciente ao risco de um rápido colapso periodontal se for permitido que a inflamação ocorra novamente. Certamente, a intrusão não deveria ser realizada sem um excelente controle da inflamação. Por outro lado, se uma boa higiene for mantida, a experiência clínica mostra que é possível manter os dentes tratados desse modo, e ambas, estética e função dental, melhoram após a intrusão.[18]

A proporção coroa-raiz é um fator significativo no prognóstico em longo prazo para o dente que sofreu perda óssea periodontal. O encurtamento da coroa tem a virtude de melhorar a proporção coroa-raiz. Em adultos com perda óssea e sobremordida anterior, o ortodontista não deve hesitar em reduzir a altura coronária dos incisivos inferiores alongados como alternativa à intrusão, quando ambos poderiam simplificar o nivelamento ortodôntico do arco e melhorar o prognóstico periodontal. A redução da altura coronária dos incisivos superiores deve ser realizada cuidadosamente devido ao possível efeito adverso da exposição dos dentes anteriores.

A mecanoterapia necessária para produzir intrusão no adulto não é diferente dos métodos para pacientes mais jovens, descritos em detalhes nos Capítulos 10 e 14. Em adultos, entretanto, a estabilização cuidadosa das unidades de ancoragem é ainda mais importante, especialmente se a ancoragem estiver comprometida com

Figura 18-39 Esse garoto de 14 anos de idade teve um incisivo central superior deslocado e anquilosado após uma injúria no basquetebol. **A, B,** Antes do tratamento. Não foi possível corrigir o alinhamento do outro dente sem remover o dente anquilosado, que eventualmente pôde ser reposto com um implante, mas a perda de osso alveolar na área poderia resultar em uma extração precoce. **C,** A decisão foi remover apenas a coroa do dente anquilosado, retendo a raiz como meio de manter a altura do osso alveolar. Com o aparelho ortodôntico posicionado, um pôntico foi fixado ao arco quando a coroa foi removida. A raiz foi preenchida com hidróxido de cálcio e **(D)** o tecido palatal e gengival suturado sobre ele. **E,** Então foi possível expandir ambos os arcos e corrigir a má oclusão. No final do tratamento, um pôntico foi posicionado na contenção ortodôntica como substituto temporário. Um implante foi posicionado de modo bem-sucedido aos 18 anos de idade.

a perda óssea periodontal. Quando a intrusão dos incisivos é necessária em adultos com problemas menos severos, são usualmente necessários arcos linguais soldados para aumentar o controle dos dentes posteriores. O uso de discreta força é importante, já que a força excessiva desloca a ancoragem e é passível de criar reabsorção radicular em vez de intrusão verdadeira. O ponto em que o arco de intrusão se fixa ao segmento anterior é importante, pois isso influencia a extensão em que o segmento anterior se inclina vestibular ou lingualmente enquanto a intrusão ocorre (Fig. 14-27). A ancoragem esquelética é o único meio de intruir dentes posteriores e facilitar a intrusão maior dos dentes posteriores.

Aplicações da Ancoragem Esquelética Temporária

Nessa nova e potencialmente importante área, o rápido progresso é contínuo no desenvolvimento de ferramentas necessárias e técnicas clínicas,[19,20] o que significa que a melhora em ambas as áreas indubi-

Figura 18-40 Para esse paciente, um implante para repor um incisivo lateral superior perdido foi instalado aos 15 anos de idade. Aos 17 anos, o crescimento vertical levou a uma relativa intrusão antiestética do implante. Com o deslocamento de ambos, borda incisal e gengiva marginal. Nesse ponto, uma coroa mais longa no implante não é uma solução satisfatória. Não há melhor alternativa do que remover o implante, enxertar a área e instalar novo implante.

Figura 18-41 A extrusão dos dentes, como nessa paciente, para fechar uma mordida aberta anterior é difícil com o Invisalign, mas pode ser acompanhada com o uso de dispositivos colados nos dentes, assim, os alinhadores têm uma melhor aderência. **A, B,** Idade de 24 anos, antes do tratamento. Ela relatou tratamento ortodôntico prévio aos 12 anos de idade; a mordida aberta desenvolveu-se durante o subsequente crescimento na adolescência. **C,** A forma ClinCheck mostra os dispositivos colados nos dentes (ver Figura 18-22 para aparência clínica dos alinhadores estéticos colados aos dispositivos). O aspecto do desgaste foi realizado no arco superior para fornecer espaço no arco superior para retrair os incisivos e promover a sobremordida (ver Figura 11-16 para a reaproximação que acompanha o ClinCheck quando isso é parte do plano de tratamento). Ela teve 19 alinhadores superiores e 10 inferiores. O tratamento durou 9 meses e meio. **D, E,** Paciente com 25 anos de idade após o tratamento. Uma contenção fixa inferior e uma contenção superior *suckdown* foram instaladas. A oclusão permanecia estável após 2 anos de acompanhamento. (Cortesia do Dr. W. Gierie.)

Figura 18-42 Essa mulher de 32 anos de idade procurou tratamento ortodôntico para melhorar sua aparência dentária e funcional e escolheu a ortodontia lingual para evitar a aparência dos aparelhos em seus dentes. **A,** Sorriso antes do tratamento. **B** a **D,** Vista intraoral pré-tratamento. Ela possuía apinhamento de incisivos inferiores moderadamente severo, mordida cruzada posterior, e uma mordida aberta anterior que poderia colocá-la em uma mordida cruzada anterior se fosse corrigida sem retração dos incisivos inferiores. O seu primeiro pré-molar direito foi extraído quando era criança, e a linha média dentária foi desviada para a direita. O plano de tratamento indicou a extração dos segundos pré-molares inferiores e do segundo pré-molar superior esquerdo para fornecer espaço para o alinhamento e a reposição dos dentes anteriores. **E, F,** *Laser scans* dos seus modelos dentários foram usados no *software* Incognito para planejar o contorno das almofadas linguais customizadas para cada dente e o formato do arco que poderia ser produzido por robô que realiza a curvatura do arco. (Cortesia do Dr. D. Weichmann.)

tavelmente aparecerá no futuro próximo. Os equipamentos podem mudar, mas os princípios de uso, não.

Há agora quatro aplicações principais para ancoragem esquelética em adultos:

1. Intrusão de dentes posteriores para fechamento de mordida aberta anterior.
2. Movimento distal dos molares superiores (e de todo arco superior se for necessário).
3. Retração e intrusão de incisivos superiores protruídos.
4. Posicionamento individual de dentes quando nenhuma outra ancoragem satisfatória estiver disponível (geralmente devido a outros dentes perdidos por doença dentária).

Considerando-se isso:

Intrusão de Dentes Posteriores para Fechamento de Mordida Aberta Anterior. Muitos pacientes com mordida aberta anterior possuem alongamento dos dentes superiores posteriores, assim a

Figura 18-43 **A, B,** Arcos superelásticos de A-NiTi foram usados no estágio inicial do tratamento (mesma paciente da Figura 18-42). Note o uso de uma faceta plástica temporária para ocultar o lugar da extração superior. **C, D,** O fechamento do espaço foi feito com elásticos correntes e arco retangular de aço menor (0,016" × 0,022") curvado por um robô, e **E, F,** Arco retangular de TMA de dimensão total foi usado na finalização. (Cortesia do Dr. D. Weichmann.)

mandíbula é rotacionada para baixo e para trás. O segmento incisal em geral é razoavelmente bem posicionado em relação ao lábio superior (Fig. 18-45). A extrusão dos incisivos para fechar a mordida num paciente como esse não é estável nem aceitável esteticamente; a intrusão dos segmentos posteriores é a abordagem ideal para o tratamento. Isso era essencialmente impossível até a cirurgia de segmentação da maxila ser desenvolvida no início dos anos 1970, desse modo, os segmentos superiores posteriores puderam ser intruídos (Cap. 19).

A ancoragem esquelética temporária oferece agora um meio de colocar uma força contínua sutil para a intrusão de dentes superiores posteriores. Isso torna possível o tratamento de alguns pacientes com ortodontia somente onde previamente poderiam realizar cirurgia ortognática (Figs. 18-46, 18-47). A extensão em que os dentes posteriores podem ser intruídos ainda não está clara. Parece que os pacientes com formas mais severas de condição de face longa precisarão de cirurgia, enquanto aqueles com face longa menos severa agora podem ser manipulados com ortodontia e ancoragem esquelética. Por exemplo, em pacientes com deficiência mandibular que necessitam tanto de intrusão de maxila quanto de cirurgia para avanço mandibular, a cirurgia maxilomandibular em lugar da ortodontia extensa com ancoragem esquelética e preparação para cirurgia mandibular, permanece como o tratamento de escolha mais aceitável. Se o tratamento da maxila for suficiente, a ancoragem esquelética é preferível — se os resultados em longo prazo, os quais ainda não estão disponíveis, mostrarem estabilidade satisfatória.

Para intrusão de dentes superiores posteriores, mini-implantes que se estendem através da gengiva podem estar no trajeto das raízes dentárias enquanto a intrusão ocorre. Miniplacas posicionadas na base do osso zigomático permitem movimento radicular e fornecem ancoragem mais segura. Essas placas são fixadas com múltiplos parafusos e cobertas pelo tecido mole bucal. A fixação para unir o dispositivo ortodôntico estende-se através do tecido mole, preferivelmente na junção entre a gengiva e a mucosa (Fig. 18-46).

O sistema ideal de força para intrusão com miniplacas é criado pela mola de A-NiTi, que aplica uma força conhecida relativamente constante sobre considerável quantidade de ativação. Mesmo com a força sutil apropriada, a intrusão não ocorre tão rapidamente como nos outros tipos de movimento dentário. O fechamento de espaço e muitos outros tipos de movimento ocorrem em quantidade aproximada de 1 mm ao mês. Ou seja, a intrusão ocorre em metade desse tempo. Devido à intrusão de 1 mm dos dentes superiores posteriores, ocorre um fechamento de mordida aberta anterior de 2 mm, contudo, a mordida aberta fecha em uma velocidade sempre surpreendente.

Distalização de Molares Superiores ou de Todo Arco Dental Superior. O movimento distal de molares superiores é um meio de fornecer espaço em um arco dentário maxilar apinhado; o movimento

Figura 18-44 **A,** Vista do sorriso e **(B-D)** vista intraoral do tratamento finalizado (mesma paciente da Figura 18-42). Restauração cosmética do incisivo lateral superior esquerdo foi planejada. (Cortesia do Dr. D. Weichmann.)

distal de todo o arco dentário maxilar pode fornecer um meio de corrigir a má oclusão Classe II devido à posição anteriorizada dos dentes superiores na sua base esquelética. Para ambos os tipos de movimento, miniplacas, em detrimento aos parafusos ósseos, fornecem um resultado mais previsível e permitem que as raízes se movimentem sem interferência dos parafusos no processo alveolar. Após a intrusão dos segmentos posteriores, as mesmas ancoragens usadas para aquele propósito facilmente podem servir de ancoragem para retração (Fig. 18-46). O arco inteiro usualmente pode ser recuado 2 a 4 mm. A extração dos segundos molares é necessária para fornecer espaço para o movimento posterior do arco dental, ou a extração de pré-molares, assim apenas o segmento anterior pode ser movimentado se uma grande quantidade de retração for essencial.

Retração e Intrusão de Incisivos Protruídos. Incisivos superiores protruídos em geral estão inclinados vestibularmente, e incliná-los lingualmente é um meio óbvio de corrigir a inclinação axial. Esse movimento também leva a incisal para baixo, o que é bom, se for parte do plano de tratamento aumentar a exposição e o fechamento de mordida aberta anterior, e ruim, se forem necessários a manutenção ou diminuição da exposição dos incisivos e corrigir uma sobremordida anterior. Com a mecânica do arco segmentado, os incisivos superiores podem ser, ambos, retraídos e intruídos (Fig. 10-45), se uma excelente ancoragem for alcançada com a estabilização lingual dos arcos e a ancoragem extrabucal for necessária. Isso é tecnicamente difícil e requer uma excelente cooperação do paciente.

Implantes no alvéolo superior, ou miniplacas na base do arco zigomático, oferecem ancoragem que torna retração e intrusão simultaneamente muito mais fáceis e previsíveis (Fig. 18-48). A direção da força, para cima e para trás, é ideal por esse motivo, e as molas de A-NiTi fornecem níveis conhecidos de força.

A retração dos dentes superiores anteriores com implantes no palato era uma das primeiras aplicações da ancoragem esquelética. Um implante no centro do palato pode ser usado para estabilizar o arco lingual, que impede o movimento dos molares aos quais está fixado (Fig. 10-32). Isso poderia facilitar o controle dos molares enquanto os incisivos são retraídos, mas a mecanoterapia ortodôntica é mais difícil quando uma força superoinferior não é derivada diretamente da ancoragem esquelética. Pode ser difícil remover o implante palatal, que se torna osseointegrado. Técnicas atuais estão sendo desenvolvidas em torno do dispositivo fixado ao parafuso. Parece que a ancoragem zigomática ou os mini-implantes alveolares substituirão a ancoragem palatal para o reposicionamento de dentes anteriores superiores.

Ancoragem para o Reposicionamento de Dentes Individuais. O uso de mini-implantes é excelente para ancoragem em pacientes que não possuem dentes para ancoragem (Fig. 18-49) ou ancoragem convencional para o movimento dentário desejado. Mini-implantes que penetram diretamente através dos tecidos orais tipicamente têm um ombro no ponto de contato com o tecido mole e uma cabeça modificada em que os fios de aço, molas e elásticos podem ser posicionados. Os parafusos podem levemente receber carga imediata ou com alguns dias da instalação e tendem a esticar e ficar mais firmes enquanto a tensão é aplicada. A aplicação de forças intensas aumenta a chance de perda ou falha do parafuso — mas a força intensa o suficiente para causá-lo quase sempre é demais para o movimento dentário ótimo, de qualquer maneira.

Percepção do Paciente e do Profissional sobre a Ancoragem Esquelética

Quão difícil é para o paciente tolerar a ancoragem esquelética e quão difícil é para os profissionais instalá-la e usá-la? Os resultados

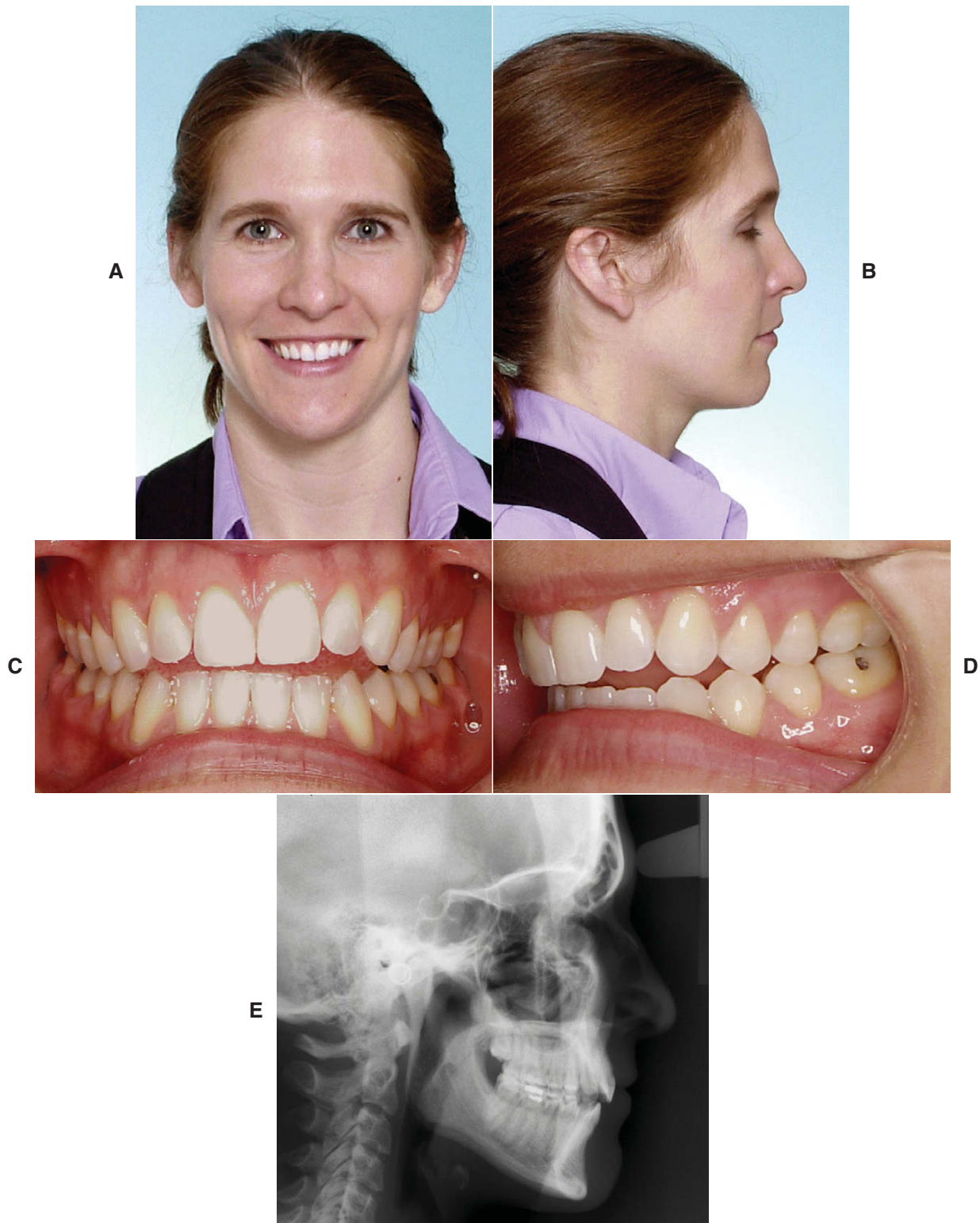



Figura 18-45 Aos 29 anos e 6 meses de idade, essa mulher procurou tratamento para sua mordida aberta anterior. **A, B,** Vista frontal pré-tratamento e **(C-D)** vista intraoral pré-tratamento. Sua queixa principal era a dificuldade em comer certos alimentos, não a aparência de sua face ou dentes. **E,** A radiografia cefalométrica confirmou a rotação para baixo e para trás da mandíbula. Se os dentes superiores posteriores forem intruídos, a mordida aberta pode ser eliminada e a sobressaliência reduzida com a mandíbula sendo rotacionada para cima e para frente. O plano foi acompanhar essa ancoragem esquelética em forma de miniplacas (tubos C KLS Martin) na base do processo zigomático. Um objetivo importante era preservar a relação anterior lábio-dente.

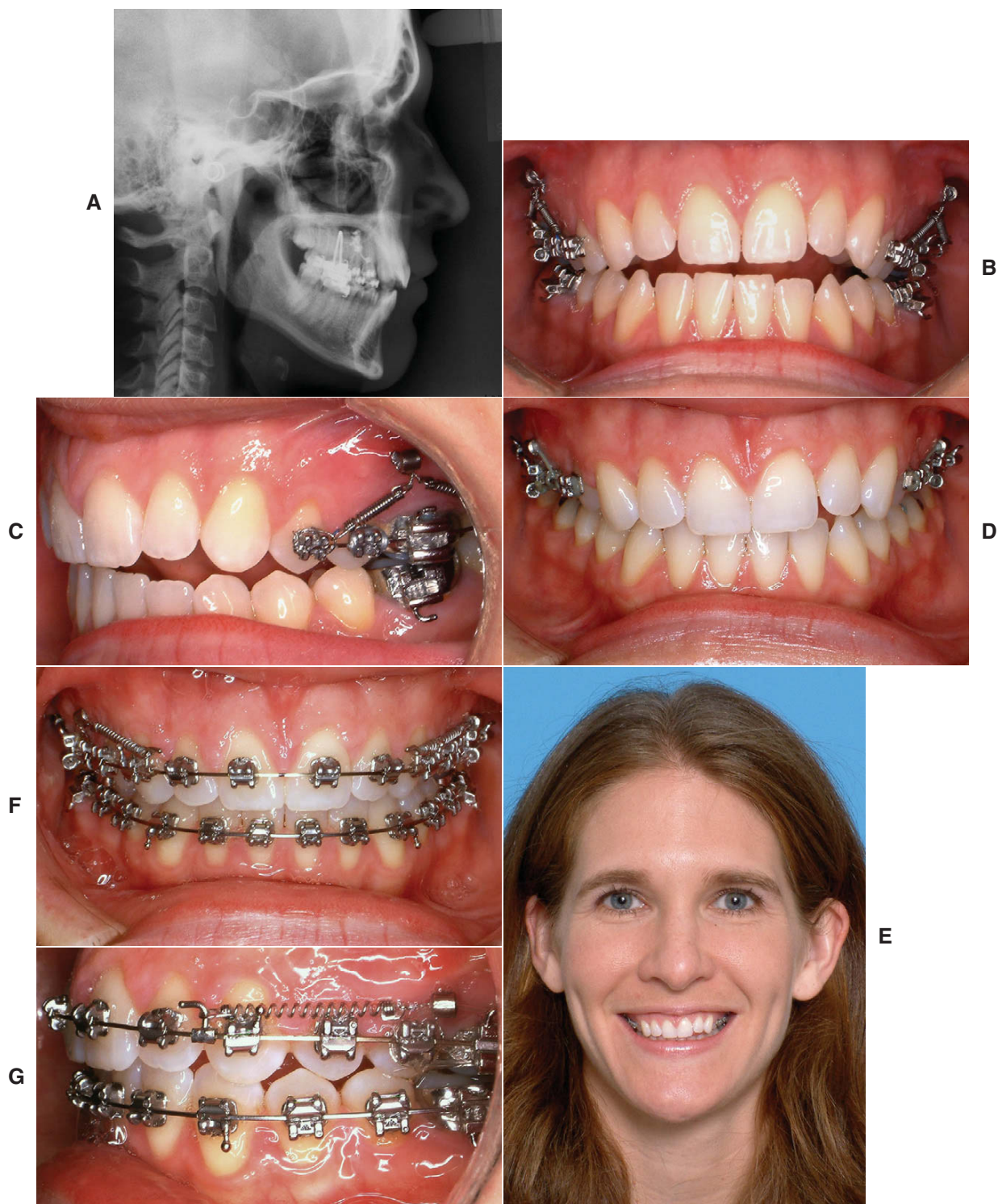



Figura 18-46 **A,** Radiografia cefalométrica no início do tratamento (mesma paciente da Figura 18-45), mostrando as miniplacas e o arco lingual transpalatino posicionado. **B, C,** Segmentos do arco de estabilização foram instalados nos quadrantes posteriores superiores, e molas de NiTi de cada lado foram usadas para fornecer força de intrusão. **D, E,** Após 5 meses, a relação entre os incisivos superiores e o lábio não havia mudado; a mordida aberta foi fechada, mas alguma sobressaliência permaneceu. **F, G,** Naquele ponto, as ancoragens esqueléticas foram usadas para retração dos incisivos superiores de todo o arco maxilar, o que foi possível com a ancoragem zigomática, mas não com os mini-implantes instalados no osso alveolar entre as raízes dentárias.

Figura 18-47 Finalização do tratamento (mesma paciente da Figura 18-45) após remoção dos aparelhos, mas antes da remoção das miniplacas. **A, B,** Aparência facial. **C-E,** Vistas intraorais. **F,** Sobreposição cefalométrica. Note que a posição vertical dos incisivos superiores e a sua relação com o lábio foram mantidas. Enquanto a mandíbula rotaciona para cima e para frente, a quantidade de fechamento da mordida aberta anterior é em torno de duas vezes a intrusão dos dentes posteriores superiores, desse modo, apenas modesta intrusão foi necessária para a correção vertical desejada nessa paciente.

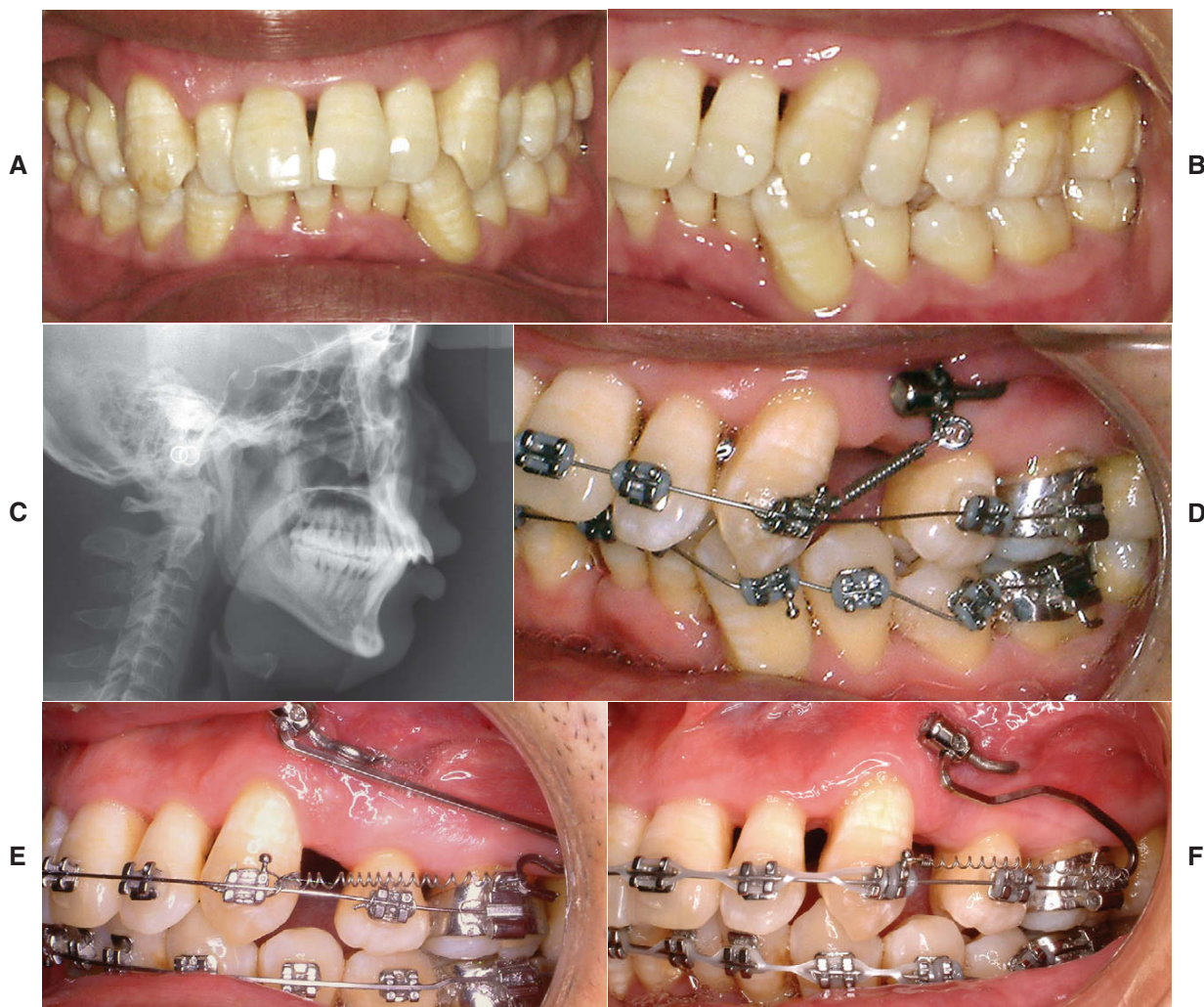



Figura 18-48 O uso de ancoragem com miniplacas para combinação de retração e controle vertical da posição dos incisivos superiores. **A, B,** Vista intraoral pré-tratamento. **C,** Radiografia cefalométrica lateral. O plano de tratamento era extrair os primeiros pré-molares superiores e um incisivo lateral inferior; poderia ser criticamente importante não permitir que incisivos superiores extruíssem enquanto eram retraídos. **D** a **F,** Miniplacas foram posicionadas bilateralmente na base do arco zigomático. Elas foram usadas primeiramente com o princípio de força de intrusão e então para estabilizar os molares superiores enquanto os incisivos foram retraídos.

de um recente estudo colaborativo na Universidade da Carolina do Norte (UNC) e na Universidade Católica de Louvain (UCL) indicam um grande índice de sucesso, reações positivas do paciente e do profissional à ancoragem esquelética, e sugerem que problemas com o uso de âncoras são surpreendentemente pequenos.[21]

Nesse estudo, 15 miniplacas, de um total de 200, foram removidas prematuramente devido a mobilidade (7), irritação na bochecha (4), fraturas das miniplacas (3) e uma posição indesejável da miniplaca (1). Os pacientes estimaram o seu nível de dor durante a cirurgia e durante o tratamento ortodôntico como sendo 0,72 e 0,22, respectivamente, em uma escala de 0-3 (0: sem dor a 3: muita dor). Apesar dos mínimos relatos de dor, entretanto, o edema após a cirurgia foi relatado como 1,8 em uma escala de 0-3 (0: sem edema a 3: muito edema), que durou por 5 dias em média (Fig. 18-50). Cerca de um terço dos pacientes inicialmente relatou problemas com irritação na bochecha, relação que caiu a menos de 20% em 6 meses e permaneceu em torno desse nível até 12 meses. Quando a ancoragem esquelética foi comparada com outro tratamento dentário com o qual eles tiveram experiência, 83% dos pacientes disseram que seus aparelhos os incomodavam mais do que ter a ancoragem instalada. Dos 28 pacientes que fizeram extrações, 57% sentiram que as extrações os incomodaram mais do que a instalação das ancoragens; dos 11 pacientes que previamente usaram aparelho extrabucal para tentar controlar seus problemas de Classe II, todos disseram que o seu aparelho extrabucal os incomodava mais. Depois de 1 ano, 83% dos pacientes disseram que sua experiência com a ancoragem esquelética foi melhor do que a esperada, e 73% disseram que não se importavam em ter a ancoragem com miniplaca. A maioria comentou que não teve experiência com dor como pensou que poderia.

Em uma escala de 1-4, do mais fácil ao muito difícil, os cirurgiões que instalaram a ancoragem esquelética estimaram o procedimento em 1,7. O tempo médio para instalação de uma única miniplaca, com dois ou três parafusos, foi de 15 minutos.

Os ortodontistas envolvidos nesses casos (clínico docente em tempo integral e residentes da UNC e UCL) foram solicitados a esti-

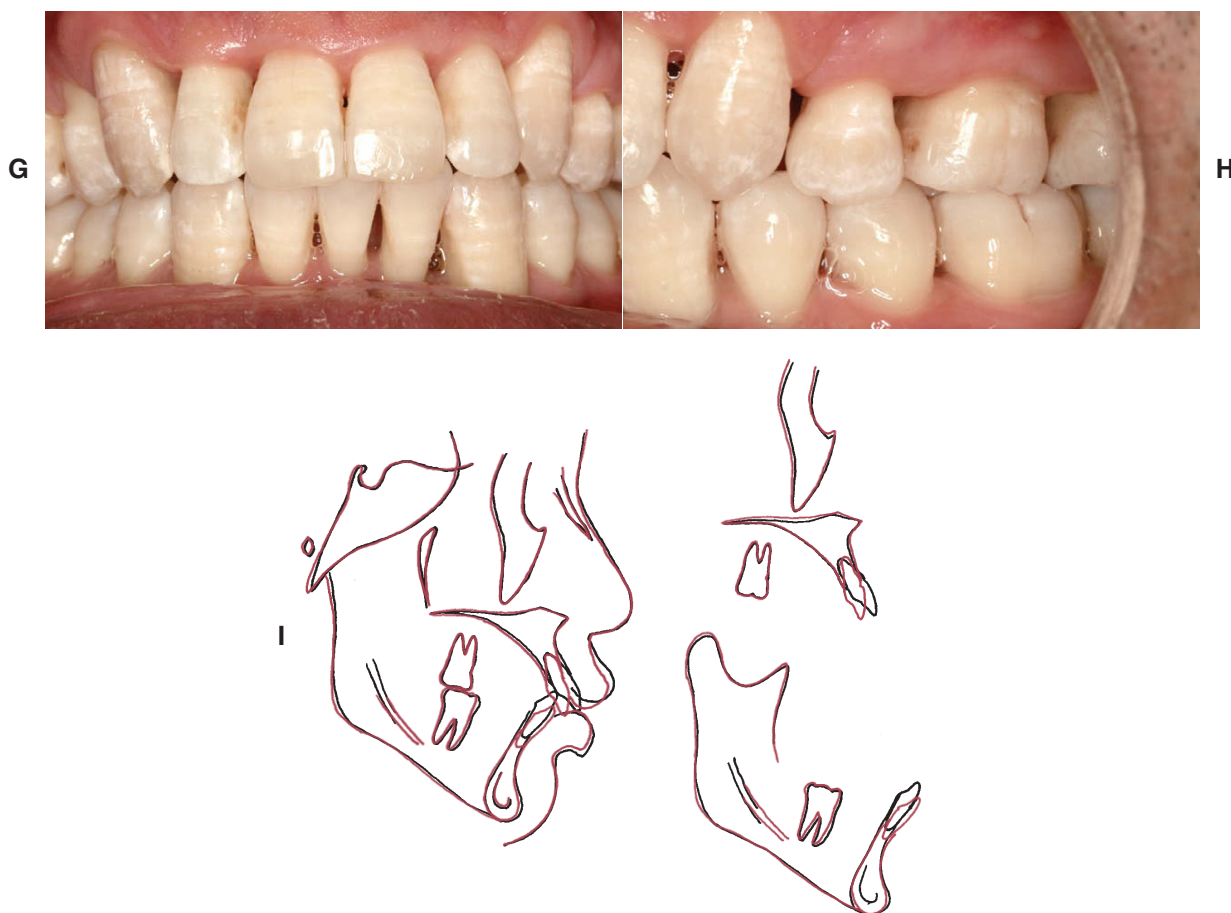



Figura 18-48 **cont. G, H,** Vistas intraorais do pós-tratamento; **I,** Sobreposição cefalométrica.

mar em uma escala de 4 pontos a dificuldade antecipada para o tratamento de cada paciente sem a ancoragem esquelética e a dificuldade experimentada em tratá-los (Fig. 18-51). Em geral, os casos foram inicialmente antecipados em ser de alguma forma difíceis ou muito difíceis. Entretanto, após 1 ano com o uso de miniplacas, os mesmos casos foram considerados moderadamente fáceis ao longo de todos os períodos. No primeiro ano, todos os ortodontistas disseram que usariam a ancoragem esquelética novamente, e seu grau de satisfação médio foi de 3,8 em uma escala de 1-4 (3: moderadamente satisfeito; 4: muito satisfeito).

Em resumo, da perspectiva dos pacientes, a ancoragem esquelética temporária foi razoavelmente bem tolerada. Os cirurgiões acharam que a instalação era rápida e relativamente fácil, e os ortodontistas acharam que seu uso reduziu enormemente a dificuldade em tratar os pacientes. Reações positivas desse tipo indicam que a ancoragem esquelética temporária tornar-se-á, com certeza, largamente usada no futuro próximo. Apesar disso, problemas ocorrem. Primariamente eles são perda e remoção prematura do mini-implante ou da miniplaca, e eritema ou irritação ao redor da cabeça do parafuso ou orifício da miniplaca, que se estende dentro da boca. Com grande experiência clínica, um melhor controle desses problemas deve ser alcançado.

Finalização e Contenção

A finalização ortodôntica em adultos não difere significativamente dos procedimentos de finalização para pacientes mais jovens, exceto para aqueles que tiveram uma combinação de tratamento ortodôntico e cirúrgico. Isso é discutido no Capítulo 19. Os posicionadores são raramente indicados como dispositivos de finalização para pacientes mais velhos, entretanto não para aqueles com moderada ou severa perda óssea periodontal. Esses pacientes devem ser levados à sua relação ortodôntica final com fios de aço e então estabilizados com contenções fixadas imediatamente antes do eventual detalhamento da relação oclusal por equilíbrio.

Parte do propósito da contenção ortodôntica tradicional é permitir que cada dente se mova durante a função, independentemente dos seus vizinhos, para produzir a restauração da arquitetura periodontal normal. Isso claramente não se aplica a pacientes que tiveram um significante grau de perda óssea periodontal e que têm mobilidade dentária. Nesses pacientes, o *splint* dos dentes é necessário em curto e longo prazos. Uma contenção *suckdown* geralmente é a melhor escolha imediatamente após a remoção do aparelho ortodôntico (Cap. 17), mas em adultos com perda óssea, as depressões devem ser enceradas para permitir fácil remoção e inserção. Outras possibilidades em curto prazo são as placas oclusais, que fornecem indexação positiva dos dentes e estendem-se vestibular e lingualmente para manter a posição dentária, ou uma contenção em volta, como ilustrado no Capítulo 17. O *splint* em longo prazo envolve restaurações fundidas.

A B C D E

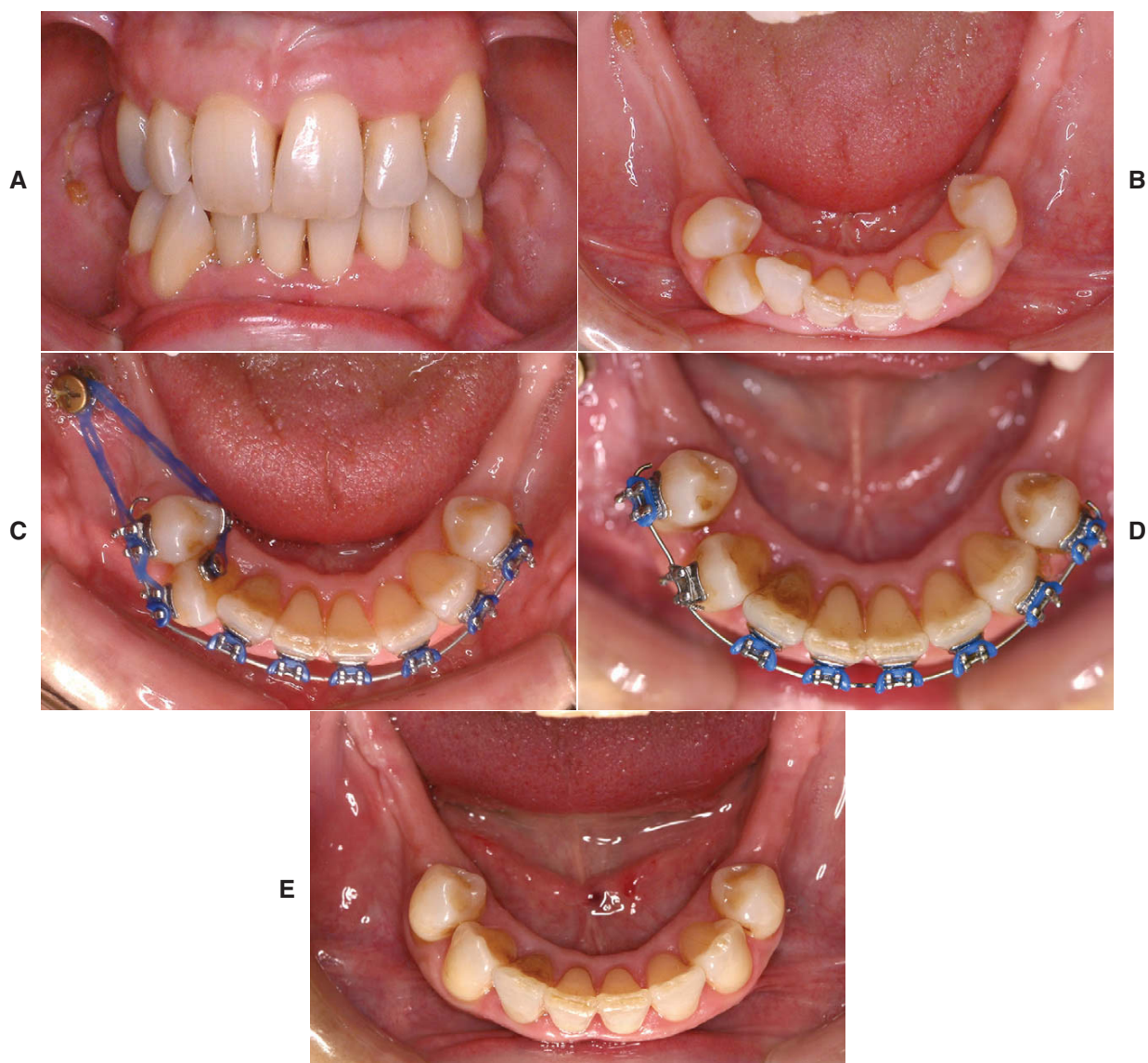



Figura 18-49 **A, B,** Interferência de incisivos e caninos apinhados em um paciente que precisa de reposição de dentes posteriores inferiores. **C, D,** Retração do canino e do primeiro pré-molar, usando um mini-implante como ancoragem. **E,** Dentes alinhados antes da reposição de dentes posteriores ausentes.

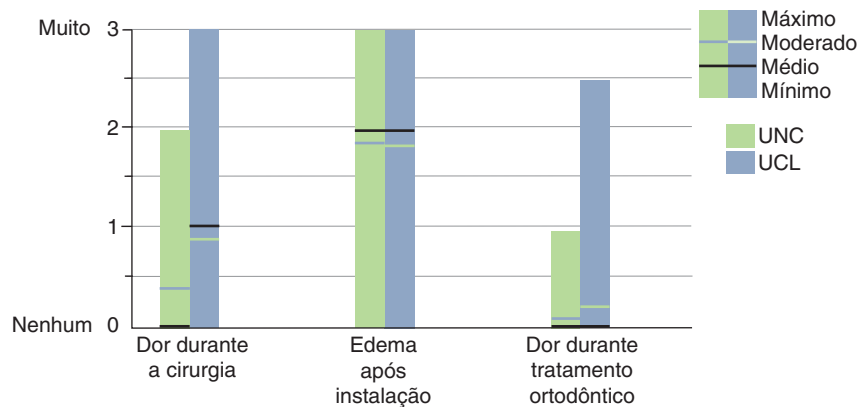



Figura 18-50 Dor e edema foram relatados pelos pacientes tratados com miniplacas como ancoragem esquelética temporária, na Carolina do Norte (UNC) e Louvain (UCL). (Redesenhado de Cornelis et al[21]).

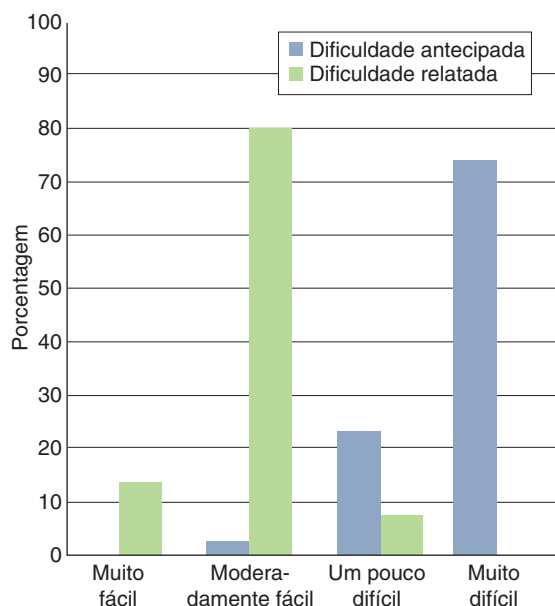



Figura 18-51 Expectativa dos ortodontistas sobre a dificuldade de tratamento dos pacientes em que foi planejado o uso de miniplacas na UNC, e a atual dificuldade que eles relataram. Apesar de os ortodontistas terem tido uma expectativa de que quase todos (98%) os casos pudessem ser difíceis ou muito difíceis, eles estimaram quase todos no atual tratamento como muito fáceis (15%) ou moderadamente fáceis (80%) e nenhum como muito difícil.

Referências

1. Spurrier S, Hall S, Joondeph D, et al. A comparison of apical root resorption during treatment in endodontically treated or vital teeth. Am J Orthod Dentofac Orthop 97:130-134, 1990.
2. Wennstrom JL, Stokland BL, Nyman S, Thilander B. Periodontal tissue-response to orthodontic movement of teeth with infrabony pockets. Am J Orthod Dentofac Orthop 103:313-319, 1993.
3. Artun J, Urbue KS. The effect of orthodontic treatment on periodontal bone support in patients with advanced loss of marginal periodontium. Am J Orthod Dentofac Orthop 93:143-148, 1988.
4. Boyd RL, Leggott PJ, Quinn RS, et al. Periodontal implications of orthodontic treatment in adults with reduced or normal periodontal tissues versus those of adolescents. Am J Orthod Dentofac Orthop 96:191-199, 1989.
5. Lundgren D, Kurol J, Thorstensson B, Hugoson A. Periodontal conditions around tipped and upright molars in adults. An intraindividual retrospective study. Eur J Orthod 14:449-455, 1992.
6. Ziskind D, Schmidt A, Hirschfeld Z. Forced eruption technique: Rationale and technique. J Pros Dent 79:246-248, 1998.
7. Osterle LJ,Wood LW. Raising the root: A look at orthodontic extrusion. J Am Dent Assoc 192:193-198, 1991.
8. Sheridan JJ. Air Rotor Stripping (ARS) Manual. New Orleans: Raintree Essix; 2005.
9. Phillips C, Broder HL, Bennett ME. Dentofacial disharmony: Motivations for seeking treatment. Int J Adult Orthod Orthognath Surg 12:7-15, 1997.
10. Luther F. Orthodontics and the TM joint:Where are we now? Part 2, Functional occlusion, malocclusion and TMD. Angle Orthod 68:357-368, 1998.
11. Rugh JD, Solberg WK. Oral health status in the United States: Temporomandibular disorders. J Dent Educ 49:399-405, 1985.
12. Brown LJ, Brunelle JA,Kingman A. Periodontal status in the United States, 1988-91: Prevalence, extent, and demographic variation. J Dent Res 75:672-683, 1996.
13. Albandar JM. Epidemiology and risk factors of periodontal diseases. Dent Clin North Am 49:517-532, v-vi, 2005.
14. Boyd RL, Leggott PQ, Quinn RS, et al. Periodontal implications of orthodontic treatment in adults with reduced or normal periodontal tissues versus those of adolescents. Am J Orthod Dentofac Orthop 96:191-199, 1989.
15. Forsberg CM, Brattstrom V, Malmberg E, Nord CE. Ligature wires and elastomeric rings: Two methods of ligation, and their association with microbial colonization of *Streptococcus mutans* and lactobacilli. Eur J Orthod 13:416-420, 1991.
16. Roberts WE. Bone physiology, metabolism and biomechanics (Chapter 6). In: Graber TM, Vanarsdall RL, Vig KWL, eds. Orthodontic Principles and echniques. 4th ed. St. Louis: Elsevier/Mosby; 2005:281-288.
17. Oh TJ, Eber R,Wang HL. Periodontal diseases in the child and adolescent. J Clin Periodontol 29:400-410, 2002.
18. Melsen B. Intrusion of incisors in adult patients with marginal bone loss. Am J Orthod Dentofac Orthop 96:232-241, 1989.
19. Cope JB. Temporary anchorage devices in orthodontics: A paradigm shift. Semin Orthod 11:3-9, 2005.
20. Erverdi N, Acar A. Zygomatic anchorage for en masse retraction in the treatment of severe Class II division 1. Angle Orthod 75:483-490, 2005.
21. Cornelis MA, Scheffler NR, De Clerck HJ, Tulloch JFC. Patients and orthodontists perceptions of miniplates used for temporary skeletal anchorage: a prospective study. Am J Orthod Dentofac Orthop, in press.

CAPÍTULO

19

Tratamentos Cirúrgico e Ortodôntico Combinados

TÓPICOS DO CAPÍTULO

Indicações para Cirurgia Ortognática

Para pacientes cujos problemas ortodônticos são tão severos que nem a modificação do crescimento nem a compensação oferecem uma solução, o relacionamento cirúrgico dos maxilares ou o reposicionamento dos segmentos dentoalveolares é o único tratamento possível. A cirurgia não é um substituto para a ortodontia nestes pacientes. Ao contrário, ela deve ser adequadamente coordenada com a ortodontia e outros tratamentos dentários para se conseguir bons resultados finais. O grande progresso nos últimos anos tornou possível o tratamento combinado para corrigir muitos problemas severos que simplesmente eram intratáveis alguns anos atrás (Fig. 19-1)

Desenvolvimento da Cirurgia Ortognática

O tratamento cirúrgico para o prognatismo mandibular começou no início do século XX, com o tratamento ocasional que consistia da ostectomia do corpo, removendo um molar ou um pré-molar, juntamente com o bloco ósseo. Edward Angle, comentando sobre um paciente que se submeteu a tratamento deste tipo há 100 anos, descreveu como o resultado poderia ser melhor se os aparelhos ortodônticos e placas oclusais tivessem sido usados. Embora houvesse progresso acentuado nas técnicas para colocar uma mandíbula proeminente para trás na primeira metade do século XX, a introdução da osteotomia sagital do ramo mandibular, em 1957, marcou o início da era moderna na cirurgia ortognática.[1] Esta técnica empregava abordagem intraoral, que evitava a necessidade de incisão desfiguradora da pele. O desenho da divisão sagital ofereceu um método biologicamente seguro para o alongamento ou encurtamento da mandíbula com os mesmos cortes ósseos, permitindo o tratamento de deficiência ou excesso mandibular (Fig. 19-2).

Durante a década de 1960, os cirurgiões americanos começaram a usar e modificar as técnicas para a cirurgia de maxila que haviam sido usadas na Europa, e uma década de progresso muito rápido na

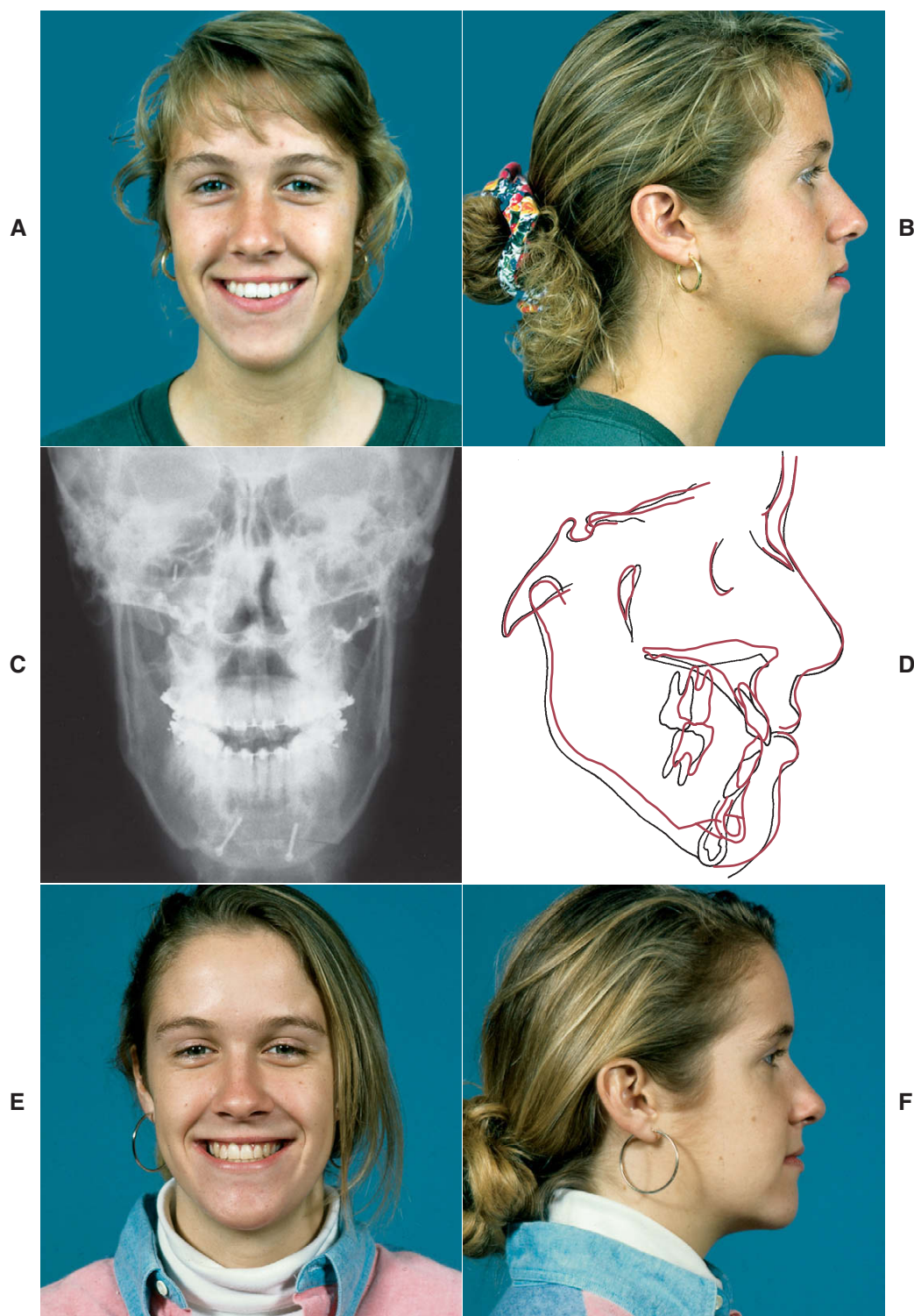



Figura 19-1 **A** e **B,** Esta menina, que teve um tratamento ortodôntico malsucedido para sua má oclusão do tipo Classe III com mordida aberta, foi avaliada para tratamento ortodôntico-cirúrgico aos 17 anos de idade. Note a assimetria típica observada com o crescimento mandibular excessivo, com o mento desviado para esquerda. No preparo para cirurgia, os primeiros pré-molares superiores e inferiores foram extraídos, os incisivos inferiores apinhados foram alinhados com mínima retração, e os incisivos superiores protruídos foram retruídos para produzir uma sobressaliência negativa. **C** e **D,** Aos 18 anos de idade, a maxila foi reposicionada superior e anteriormente, e uma osteotomia da borda inferior com mínima remoção da margem óssea foi utilizada para diminuir a altura vertical do mento e trazê-lo para a linha média. **E** e **F,** No término do tratamento, 18 meses após o início da ortodontia pré-cirúrgica, houve uma melhora significativa na estética facial. Em pacientes com este tipo de Classe III, a combinação da osteotomia da maxila com a mentoplastia, evitando a osteotomia do ramo mandibular, possui vantagem na estabilidade, além de melhorar a estética, especialmente na forma do pescoço. Note que embora a assimetria dos ângulos goníacos não tenha sido corrigida, isto não é aparente.

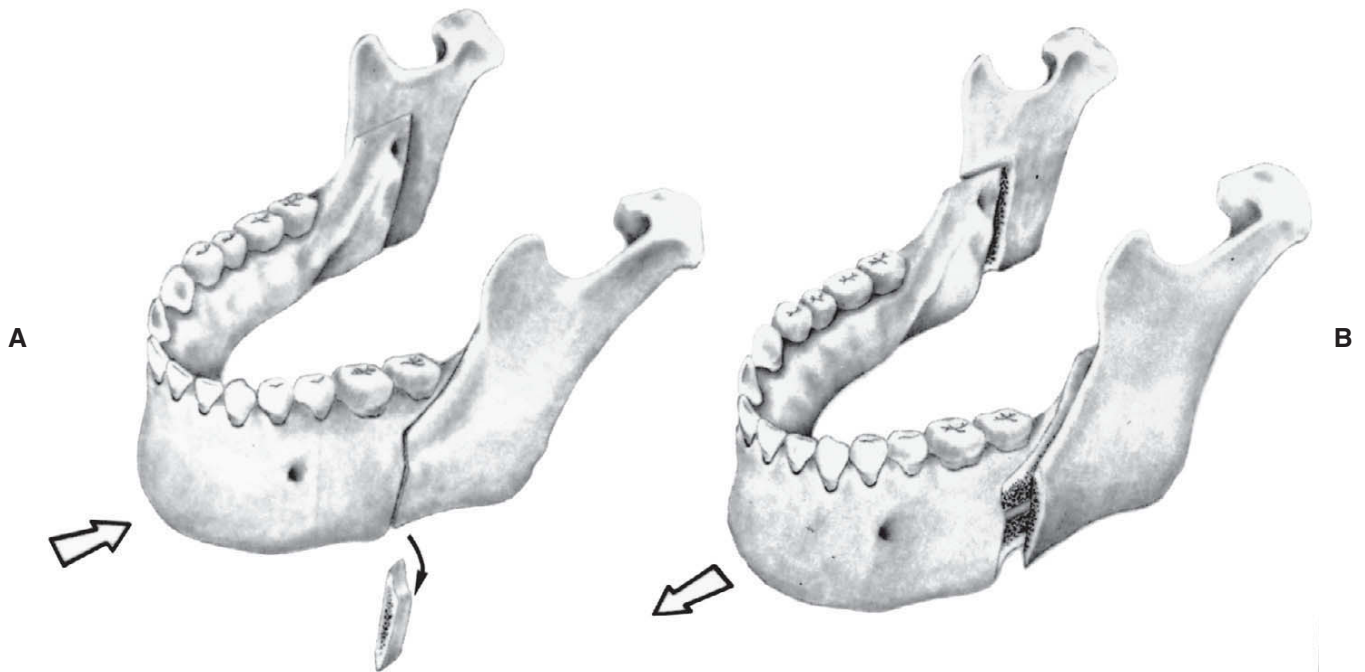



Figura 19-2 O procedimento da osteotomia sagital do ramo mandibular pode ser usado para recuar ou avançar a mandíbula, como demonstrado em **A,** e **B,** respectivamente.

cirurgia dos maxilares culminou no desenvolvimento da técnica de fratura de LeFort I, que permitia reposicionar a maxila nos três planos do espaço (Fig. 19-3).[2,3] Na década de 1980, era possível reposicionar um ou ambos maxilares, mover o mento nos três planos do espaço e reposicionar os segmentos dentoalveolares cirurgicamente, como desejado. Em 1990, a fixação interna rígida dos maxilares melhorou significantemente o conforto do paciente, tornando desnecessária a imobilização dos maxilares, e um melhor entendimento dos padrões típicos das mudanças pós-cirúrgicas tornou o resultado cirúrgico mais estável e previsível. Com a introdução da distração osteogênica facial por volta da virada do século e o seu rápido desenvolvimento desde então, os maiores movimentos dos maxilares e o tratamento numa idade precoce tornaram-se possíveis para os pacientes com problemas mais severos (geralmente relacionados a síndromes).

O tratamento cirúrgico e ortodôntico combinado pode agora ser planejado para pacientes com problemas dentofaciais severos de qualquer tipo. Este capítulo fornece uma revisão do tratamento cirúrgico atual, o qual é descrito em detalhes no livro *Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity* (St. Louis, Mosby, 2003).

Figura 19-3 A localização dos traços da osteotomia para a técnica de fratura LeFort I. Em pacientes cuja mandíbula é de tamanho normal, a aparência retrognata resulta de rotação do mento para baixo e para trás. O reposicionamento superior da maxila permite que a mandíbula se rotacione para cima e para frente, dobrando-se na articulação temporomandibular, o que simultaneamente diminui a altura facial e dá mais proeminência ao mento.

O Paciente Limítrofe: Compensação *versus* Cirurgia

Severidade da Má Oclusão como Indicação para Cirurgia

Uma indicação para cirurgia, obviamente, é um problema bastante grave para ser resolvido somente pelo tratamento ortodôntico. É possível, atualmente, ser pelo menos semiquantitativo a respeito dos limites do tratamento ortodôntico, no contexto da obtenção de uma oclusão normal. Como ilustram os diagramas do "envelope da discrepância" (Fig. 19-4), os limites variam tanto pelo movimento dentário que seria necessário (os dentes podem ser movidos mais em algumas direções que outros) como pela idade do paciente, (os limites do movimento dentário mudam pouco ou quase nada com a idade, porém as modificações do crescimento são possíveis quando está ocorrendo o crescimento ativo). Em virtude de a modificação do crescimento na criança permitir maiores mudanças, que são possíveis somente através do movimento dentário em adultos, algumas condições que poderiam ser tratadas somente com ortodontia em

Figura 19-4 Com a posição ideal dos incisivos superiores e inferiores mostrada nos eixos *x* e *y*, o envelope da discrepância mostra a quantidade de mudança que poderia ser produzida pelo movimento ortodôntico apenas do dente (o envelope inferior de cada diagrama); o movimento ortodôntico dentário combinado com a modificação do crescimento (o envelope médio); e cirurgia ortognática (o envelope externo). Note que as possibilidades para cada tratamento não são simétricas com respeito aos planos de espaço. Existe mais potencial para retruir do que para inclinar dentes e mais potencial para extrusão do que para intrusão. Como o crescimento da maxila não pode ser modificado independentemente da mandíbula, o envelope de modificação do crescimento para os dois maxilares é o mesmo. A cirurgia de recuo mandibular tem mais potencial do que a cirurgia para avançá-la.

crianças (p. ex., 1 cm de sobressaliência) tornam-se problemas cirúrgicos em adultos. Por outro lado, algumas condições, que inicialmente podem parecer menos severas (p. ex., 5 mm de sobressaliência negativa), podem ser vistas até mesmo em idade precoce como necessidade de cirurgia.

Tenha em mente que o envelope da discrepância esboça os limites do tecido duro em direção à oclusão ideal, *se* os outros limites devidos aos objetivos maiores do tratamento não se aplicarem. De fato, limitações do tecido mole não são refletidas no envelope da discrepância, frequentemente são um fator maior na decisão para tratamento ortodôntico ou cirúrgico-ortodôntico. Medir distâncias milimétricas para a posição condilar ideal para a função normal é problemático, e medir as distâncias da estética ideal é impossível. O diagnóstico e o plano de tratamento discutidos nos Capítulos 6 a 8 refletem uma maior ênfase nas considerações do tecido mole no tratamento moderno, e é essencial quando a compensação *versus* cirurgia é considerada.

Considerações Estéticas e Psicossociais

O efeito negativo no bem-estar psíquico e social decorrente da desfiguração dentofacial está bem documentado,[4,5] e está claro que esta é a razão da procura do tratamento ortodôntico. Aqueles que se acham diferentes são tratados de forma diferente, e isto se torna uma desvantagem social. O tratamento para vencer a discriminação social não é "apenas cosmético". Não é em vão ou irracional desejar mudança estética que possa melhorar o ajuste social do indivíduo. Não é de surpreender que a motivação para melhorar a aparência facial seja até mais forte para aqueles com desvios mais severos que o normal que possam necessitar de cirurgia ortognática. Se uma melhora na aparência for o objetivo maior do tratamento, faz sentido que, além dos maxilares e dos dentes, mudanças no nariz, e talvez outras mudanças nos contornos do tecido mole facial que possam ser produzidas pela cirurgia plástica facial, devam ser consideradas no plano de tratamento. A integração da cirurgia ortognática e da plástica facial é uma tendência inteiramente racional e atual.

A maioria dos pacientes que se submete aos procedimentos de cirurgia ortognática relata satisfação em longo prazo com o resultado (80% a 90%, dependendo do tipo de cirurgia). Um número similar diz que, sabendo do resultado e como seria a experiência, recomendariam tal tratamento para outros e fariam a cirurgia novamente.[6] Nas consultas de controle, os pacientes geralmente comentam que as alterações produzidas pelas suas cirurgias deram a eles maior confiança necessária para o sucesso nos seus trabalhos ou profissões.

Isto não significa, naturalmente, que não haja efeitos psicológicos negativos resultantes desse tipo de tratamento cirúrgico. Primeiro, alguns pacientes têm grande dificuldade de adaptação às mudanças significativas em sua aparência facial. Este é um problema que ocorre mais com pacientes mais velhos. Se você tem 19 anos, sua aparência facial se modificou por toda sua vida e, portanto, outra mudança não será uma grande surpresa. Se você tem 49 anos e repentinamente vê uma face diferente quando olha no espelho, o efeito pode ser perturbador. Aconselhamento e apoio psicológico, portanto, são importantes para pessoas mais velhas, e as mudanças maiores em adultos mais velhos podem não ser desejáveis. Como discutimos anteriormente no Capítulo 18, adultos que procuram tratamento caem em duas categorias, um grupo mais jovem, que procura melhora em suas vidas, e um mais velho, cujo objetivo principal é manter o que eles possuem. O grupo mais velho pode necessitar de cirurgia ortognática para alcançar seus objetivos, mas para eles muitas vezes o tratamento deve ser planejado para limitar a sua mudança facial, não para aumentá-la.

Segundo, qualquer que seja a idade do paciente, é preciso esperar um período de ajuste psicológico seguinte à cirurgia facial (Fig. 19-5). Em parte, isto está relacionado ao uso de esteroides na cirurgia facial para diminuir o edema após a cirurgia. A retirada do esteroide, mesmo depois de curto tempo de uso, causa oscilações no comportamento e uma queda na maior parte dos indicadores de bem-estar psicológico. No entanto, o período de ajuste é maior do que o que pode ser explicado pelos efeitos dos esteroides. O cirurgião aprende como lidar com as reclamações dos pacientes durante a primeira ou segunda semana após a cirurgia. Quando se chega a 3 ou 6 semanas, os pacientes geralmente estão — mas nem sempre — no lado positivo das escalas psicológicas. Às vezes, o ortodontista também tem que esperar que o paciente se ajuste à experiência cirúrgica.

Em curto prazo, uma influência importante na reação do paciente ao tratamento cirúrgico é quão bem a experiência real obtida corresponde ao que o paciente esperava. Curiosamente, a cirurgia ortognática não é colocada em alto grau na escala de desconforto/mobilidade. A cirurgia do ramo mandibular requer quase a mesma medicação analgésica que a extração do terceiro molar; a cirurgia maxilar é mais bem tolerada que isso. De uma perspectiva psicológica, não é a intensidade de dor ou de desconforto que você experimenta que determina sua reação, é como você compara com o que você pensava que aconteceria. Isto tudo evidencia a importância do preparo do paciente para suas experiências cirúrgicas.

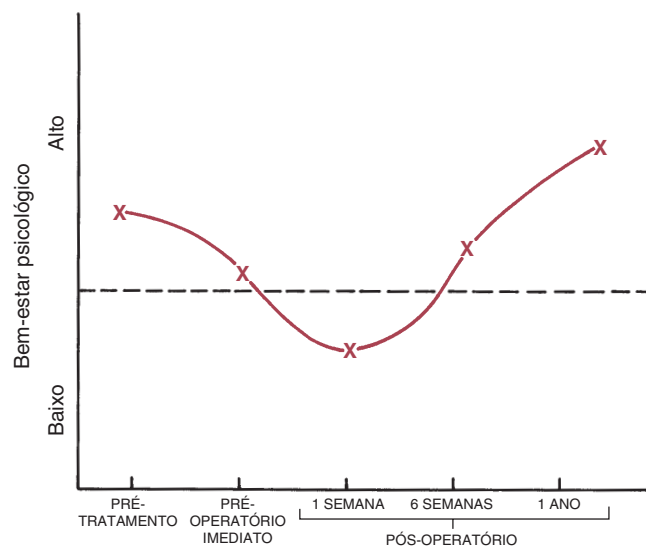



Figura 19-5 Representação geral da resposta psicológica à cirurgia ortognática, baseada no trabalho de Kiyak.[9] Antes do tratamento, pacientes que procuram cirurgia ortognática tendem a estar acima da média na maioria dos parâmetros psicológicos. Imediatamente antes da cirurgia, eles não estão bem certos, pois crescem a ansiedade e outras preocupações. Nos dias imediatamente após a cirurgia, ocorre um período de negativismo (depressão, insatisfação etc.). Isto está relacionado em parte ao uso de esteroide na cirurgia e retirada após, mas não é totalmente explicado por isto. Após cerca de 6 semanas, os pacientes geralmente estão bem novamente e em 1 ano mostram alto grau de satisfação com o tratamento e bem-estar psicológico.

Simulação por Computador dos Resultados das Alternativas de Tratamento

Sempre tem sido uma imposição moral e ética permitir ao paciente tomar decisões importantes sobre qual tratamento ele aceitará, e agora é uma obrigação legal também.[5] Envolver o paciente nas decisões que são tomadas sobre a escolha das alternativas de tratamento é um elemento essencial do consentimento informado (Cap. 7).

As previsões através de imagens computadorizadas são especialmente úteis para ajudar os pacientes a decidirem entre compensação e cirurgia e no plano de tratamento cirúrgico. O paciente pode ver o impacto no perfil do tecido mole da compensação ortodôntica *versus* cirurgia, quando estas são alternativas de tratamento possíveis (Fig. 19-6), e também ver o efeito das quantidades variáveis da mudança cirúrgica — avanço mandibular maior ou menor, por exemplo, ou o efeito da genioplastia ou rinoplastia associadas às alterações na posição dos maxilares. As previsões das mudanças na vista frontal ainda são mais trabalho de arte do que baseadas cientificamente, mas os programas atuais de previsão por computador fazem um bom trabalho ao prever as alterações no perfil,[7] e avanços continuam a ocorrer. Uma coisa é descrever em palavras quais os diferentes resultados da compensação e da cirurgia, e outra é ajudar o paciente a visualizá-los através de imagens computadorizadas.

Por um momento, houve grande preocupação com o fato de mostrar as previsões aos pacientes, pois poderia levar a expectativas irreais e desapontamento com o resultado verdadeiro, mas a resposta dos pacientes mostrou que este risco é mínimo ou não existe. Num estudo randomizado, aqueles que viram as previsões das imagens antes da cirurgia ficaram mais satisfeitos com seus resultados.[8] Somente o paciente pode decidir quais as diferenças entre a correção cirúrgica das relações dos maxilares e a compensação ortodôntica seriam piores para ele em termos de risco adicional e custo cirúrgico. As simulações por computador ajudam-nos a fazer isto.

Extração Dentária e a Decisão entre Compensação/Cirurgia

A decisão pela compensação ou cirurgia deve ser feita antes do início do tratamento, pois o tratamento ortodôntico para preparar para cirurgia geralmente é o oposto ao tratamento ortodôntico para compensação. É um erro sério experimentar a compensação na teoria, porque, se ela falhar, os pacientes podem ser encaminhados ao tratamento cirúrgico. Neste momento, outra fase de “ortodontia reversa” para eliminar os efeitos do tratamento original será necessária antes da cirurgia para obter as relações normais dos maxilares e oclusão normal.

A importância crítica da decisão pela cirurgia ou compensação no início do tratamento é mais bem ilustrada pela diferença entre as extrações necessárias entre as duas abordagens. Na compensação, os espaços das extrações são utilizados para produzir compensações dentárias e as extrações são planejadas de acordo com este objetivo. Por exemplo, só para tratamento ortodôntico, um paciente com deficiência mandibular e uma má oclusão do tipo Classe II pode ter os primeiros pré-molares superiores extraídos para permitir a retração dos dentes anteriores superiores. As extrações no arco inferior podem ser evitadas, ou, se necessárias, por exigências de nivelamento ou alinhamento, os segundos pré-molares podem ser escolhidos para fornecer o comprimento de arco necessário enquanto se evita a retração dos dentes anteriores inferiores (Fig. 19-6, *C*).

O padrão das extrações para este mesmo paciente seria bastante diferente se fosse planejado o avanço mandibular. Em lugar de criar compensação dentária para a deformidade mandibular, o tratamento ortodôntico agora seria planejado para removê-la. No arco superior, a posição dos incisivos relativa à maxila geralmente é normal ou retraída; desta forma, a extração do pré-molar superior seria indesejável. A extração dos pré-molares no arco inferior e não no superior frequentemente é necessária. Frequentemente, na deficiência mandibular, os incisivos inferiores são projetados em relação ao mento. Então, existem duas possibilidades: extração no arco inferior para retraí-los e temporariamente aumentar a sobressaliência, de forma que o mento seja trazido mais anteriormente quando a mandíbula for avançada, ou uma osteotomia da borda inferior para avançar o mento (Fig. 19-6, *D*).

Uma situação semelhante, mas reversa, seria observada num paciente com um problema de Classe III esquelética. Se fosse planejada a compensação, as extrações comuns poderiam ser dos primeiros pré-molares inferiores apenas, ou dos segundos pré-molares superiores e primeiros inferiores. Como regra geral, os problemas de Classe III são menos tratáveis com compensação do que os de Classe II, porque retrair os incisivos inferiores pode fazer o queixo parecer ainda mais proeminente, o que é indesejável na compensação (Fig. 8-38). O preparo cirúrgico do mesmo paciente frequentemente envolve a extração apenas dos primeiros pré-molares superiores, de forma que os incisivos superiores possam ser retraídos, corrigindo suas inclinações axiais e aumentando a sobressaliência reversa (Fig. 19-7). Se for necessário espaço no arco inferior, a extração dos segundos pré-molares em vez dos primeiros seria uma escolha lógica para que os incisivos inferiores não fossem retraídos.

Obviamente é importante para o paciente, que poderia ser tratado de ambas as formas, entender todas essas considerações na decisão entre compensação e cirurgia. Embora o paciente possa e deva tomar essa decisão, permanece verdade que algumas condições possam ser tratadas melhor com ortodontia somente, apenas porque o impacto na estética facial provavelmente será melhor. Algumas características que podem fazer a diferença entre o tratamento satisfatório por compensação e a sua falha são resumidos no Quadro 19-1. Este tópico é descrito com detalhes em textos recentes.[9,10]

Técnicas Cirúrgicas Contemporâneas

Os movimentos possíveis dos maxilares por meio da cirurgia ortognática são mostrados em diagramas nas Figuras 19-8 e 19-9. Como ilustrado na figura, ambos os maxilares podem ser reposicionados nas três dimensões, mas nem todas as direções de movimentos são praticáveis. A mandíbula pode ser movimentada para frente ou para trás, em direção anteroinferior e contraída — mas movê-la para baixo posteriormente, o que alonga o ramo, é altamente instável. Ela pode ser contraída anteriormente, mas expandida somente com distração osteogênica (discussão a seguir). A maxila pode ser reposicionada superior e anteriormente com excelente estabilidade, inferiormente somente com dificuldade devido à instabilidade, e os dentes anteriores projetados movidos em direção posterior através de osteotomia segmentada. A osteotomia segmentada também permite que ela seja expandida ou contraída, mas a expansão também tende a ser instável devido ao estiramento dos tecidos palatinos.

Cirurgia Mandibular

A osteotomia sagital do ramo mandibular (Fig. 19-2) agora é usada para quase todas as cirurgias mandibulares, pois possui diversas vantagens em relação aos procedimentos do corpo mandibular e às técnicas alternativas para o ramo mandibular:

- A mandíbula pode ser avançada ou recuada como desejado, e o segmento que contém os dentes pode ser rotacionado

Figura 19-6

Figura 19-6 **A,** Imagem de perfil antes do tratamento de uma mulher de 27 anos de idade que procurou tratamento para seus incisivos superiores protruídos e com má oclusão Classe II. **B,** O primeiro passo na previsão no computador dos efeitos nos tecidos moles e duros da cirurgia ortognática é a sobreposição do traçado cefalométrico digitalizado no perfil do tecido mole. **C,** Simulação do efeito da extração do pré-molar superior e retração dos incisivos superiores protruídos. Note a ausência de melhora no perfil facial — o efeito na aparência facial provavelmente seria mais negativo do que positivo. **D,** Simulação do efeito da cirurgia de avanço mandibular. Como os incisivos inferiores estão protruídos em relação ao mento, a deficiência deste persiste. **E,** Simulação do avanço mandibular associado à osteotomia da borda inferior para aumento do mento. **F,** Simulação da rinoplastia ao avanço mandibular, para reduzir a proeminência do dorso nasal e recontornar a ponta nasal rebaixada. **G,** Comparação do pré-tratamento à simulação da cirurgia nasal e mandibular. **H,** Resultado atual do tratamento com este plano cirúrgico. O resultado foi a máxima melhora na aparência facial, assim como a correção da má oclusão.

para baixo anteriormente (aumentando o ângulo de plano mandibular) quando é desejável aumentar a altura do terço inferior da face (Fig. 19-10);

- É bastante compatível com o uso da fixação interna rígida (FIR), de forma que a imobilização dos maxilares durante a cicatrização não é necessária; e
- O excelente contato ósseo após a osteotomia significa que problemas com a cicatrização são minimizados e a estabilidade pós-cirúrgica é boa.

No tratamento contemporâneo, a osteotomia da borda inferior da mandíbula para reposicionar o mento em relação ao corpo mandibular (Fig. 19-11) é o maior auxiliar aos procedimentos do ramo, especialmente quando a mandíbula é avançada (Fig. 19-6). Ela é usada em cerca de 30% dos pacientes que são submetidos a osteotomia do ramo e aproximadamente no mesmo número de pacientes de cirurgia maxilar. A mentoplastia permite que o mento seja movimentado em direção transversa, anterior ou posterior, superior ou inferior.

Outros procedimentos mandibulares são usados principalmente para grandes avanços ou cirurgia envolvendo os côndilos. Uma abordagem extrabucal geralmente é necessária, e um enxerto ósseo provavelmente é preciso.[11] Raramente, uma osteotomia da linha média da mandíbula com remoção de um incisivo é usada para contraí-la anteriormente.[12]

Cirurgia Maxilar

A osteotomia LeFort I com a fratura inferior da maxila (Fig. 19-3) domina a cirurgia maxilar contemporânea, assim como a osteotomia sagital domina a cirurgia mandibular.[13] Ela permite que a maxila seja reposicionada superiormente e/ou avançada com excelente estabilidade. Recuar toda a maxila é bastante difícil, por causa das estruturas posteriores a ela, mas isso não é necessário quando os dentes superiores estão projetados. Uma osteotomia segmentar, fechando um espaço onde um pré-molar foi extraído, permite que os dentes anteriores sejam retraídos e os dentes posteriores movidos superiormente, de forma que a mordida aberta anterior seja fechada, quando a mandíbula rotaciona em direção superoanterior (Fig. 19-12). As osteotomias segmentares também permitem que a região posterior da maxila seja expandida ou (menos frequentemente) contraída.

Quadro 19-1

COMPENSAÇÃO ORTODÔNTICA DA MÁ OCLUSÃO ESQUELÉTICA

Prováveis Resultados Aceitáveis

- Padrão facial médio ou curto
- Pequena discrepância maxilar anteroposterior
- Apinhamento < 4-6 mm
- Proporções normais dos tecidos moles (nariz, lábios, mento)
- Nenhum problema esquelético transverso

Prováveis Resultados Insatisfatórios

- Padrão facial vertical longo
- Discrepância maxilar anteroposterior moderada ou grave
- Apinhamento > 4-6 mm
- Proporções exageradas
- Problema transverso com componentes esqueléticos

Figura 19-7 **A, B,** Esta paciente de 18 anos de idade procurou tratamento, com queixas sobre sua aparência facial criada pelo seu mento proeminente e assimétrico. **C** a **E,** Uma má oclusão de Classe III com mordida aberta estava presente, com bom alinhamento de ambos os arcos, mas a linha média dentária desviava-se para o mesmo lado do mento. **F,** A radiografia panorâmica mostra um côndilo aumentado no lado esquerdo da mandíbula.

A expansão é realizada através de osteotomias parassagitais na parede lateral do nariz ou no assoalho medial do seio, que são unidas através de um corte transverso anteriormente. Numa osteotomia em dois segmentos, uma extensão da linha média corre em direção anterior entre as raízes dos incisivos centrais; isto pode ou não ser incluído numa osteotomia em três segmentos (Fig. 19-13). Se for desejada contração, osso é removido dos locais das osteotomias parassagitais. Na expansão, tanto o osso recolhido do local da fratura ou banco de osso é usado para preencher o espaço criado pelo movimento lateral dos segmentos posteriores.

A expansão palatina ortopédica do tipo usada em adolescentes não é praticável em adultos, devido ao aumento da resistência das interdigitações das suturas da linha média do palato e das paredes laterais da maxila. A expansão palatina cirurgicamente assistida (EPCA), usando osteotomias para reduzir a resistência sem liberar totalmente os segmentos maxilares, seguida pela expansão rápida do parafuso expansor, é outra abordagem possível de tratamento para pacientes adultos com maxila estreita (Fig. 19-14). A ideia original da expansão cirurgicamente assistida era de que os cortes nos pilares laterais da maxila diminuiriam a resistência, a ponto de que a sutura palatina mediana poderia ser forçada a abrir (*i. e.*, microfraturada) em pacientes mais velhos. Embora isto geralmente funcione em pacientes em torno dos 20 anos, a chance de fraturas indesejáveis em outras áreas é uma preocupação para pacientes com 30 anos ou mais. Agora, para a EPCA, os cirurgiões geralmente fazem todos os cortes necessários para uma osteotomia LeFort I, omitindo somente o último passo da fratura inferior. O efeito é permitir a expansão da maxila contra a resistência do tecido mole, manipulando os locais da osteotomia com distração osteogênica. Se somente a expansão for desejada, isto fornece uma abordagem um tanto menos invasiva do que a osteotomia segmentar e com melhor estabilidade.

A implicação da EPCA é que o problema afeta somente o plano transverso do espaço, e isto é quando ela é mais útil. É difícil justificar que o custo adicional é a morbidade da expansão cirurgicamente assistida como um primeiro estágio do tratamento cirúrgico, num paciente que necessitará de outra operação posterior para reposicionar a maxila nos planos do espaço vertical ou anteroposterior.[14] A indicação principal para a EPCA é uma constrição maxilar severa, cuja expansão segmentar da maxila na técnica LeFort I possa garantir o suprimento sanguíneo dos segmentos.

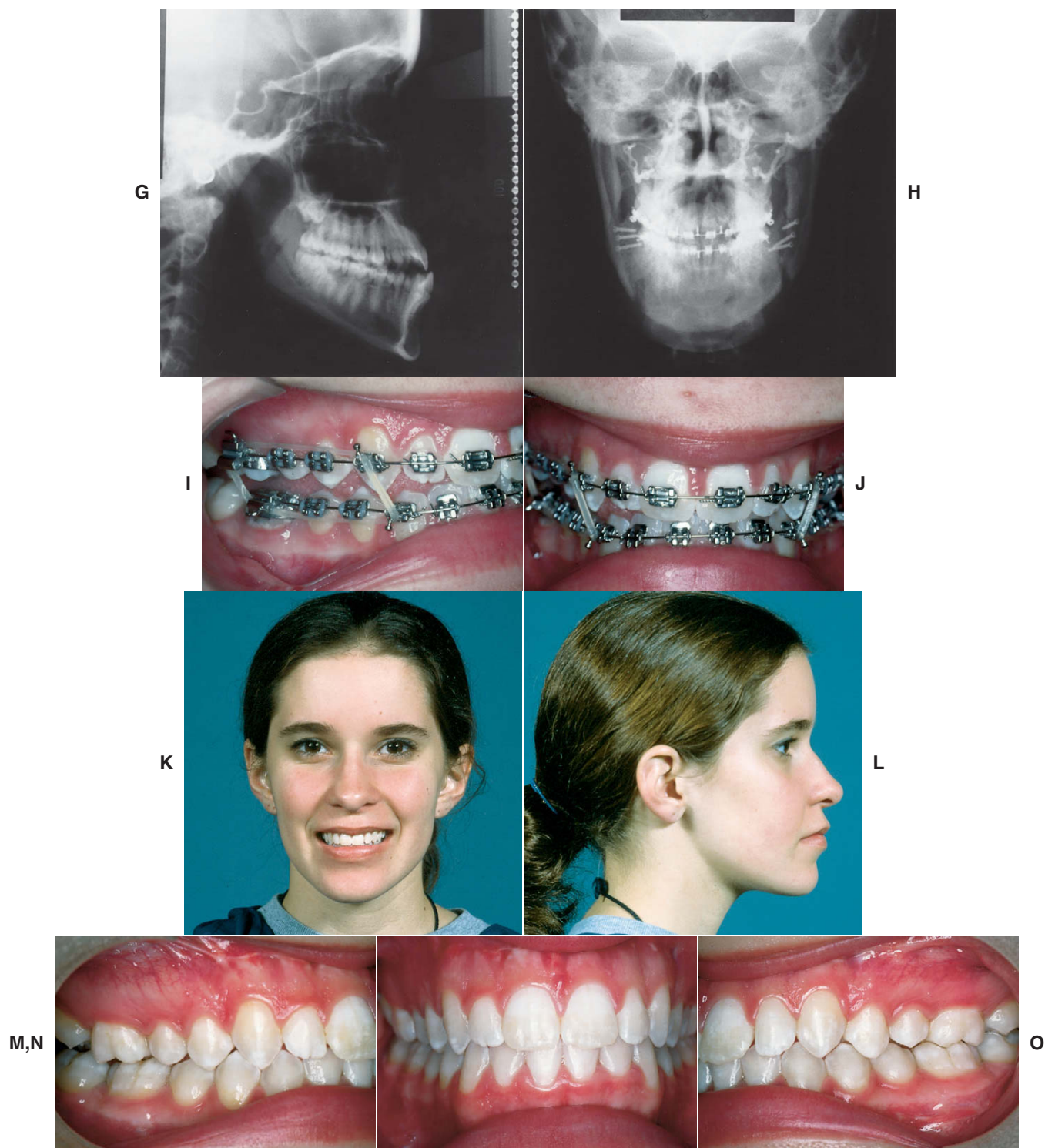



Figura 19-7 **cont. G,** A radiografia cefalométrica mostra uma combinação de prognatismo mandibular com deficiência da maxila. O plano de tratamento foi alinhamento ortodôntico e estabilização, então **H,** a osteotomia LeFort I para avanço maxilar combinada com BSSO para um recuo mandibular assimétrico. **I** e **J,** No pós-operatório, fios ortodônticos e elásticos leves foram usados para trazer os dentes, nivelando o arco inferior. **K** a **O,** Aparência facial e dentária 15 meses após o tratamento.

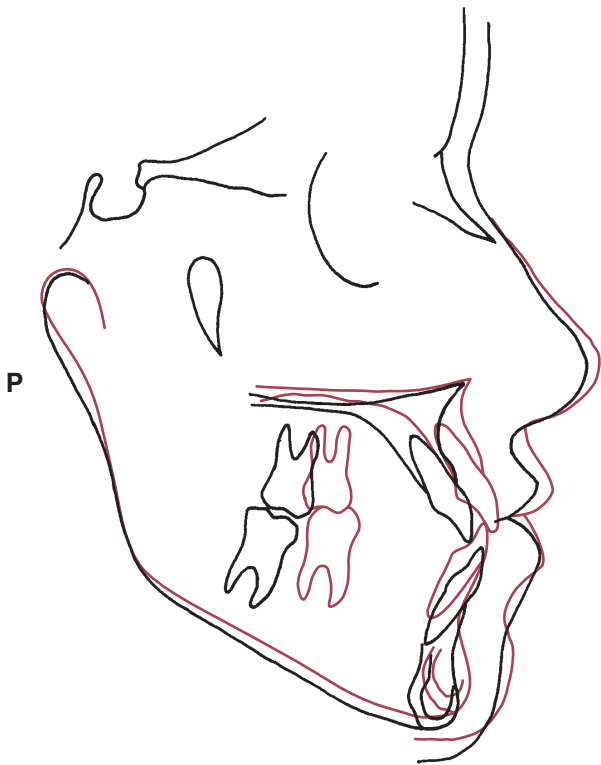



Figura 19-7 **cont. P,** Sobreposição cefalométrica mostrando as mudanças verticais e anteroposteriores produzidas pelo tratamento. (Cortesia do Dr. L. Bailey.)

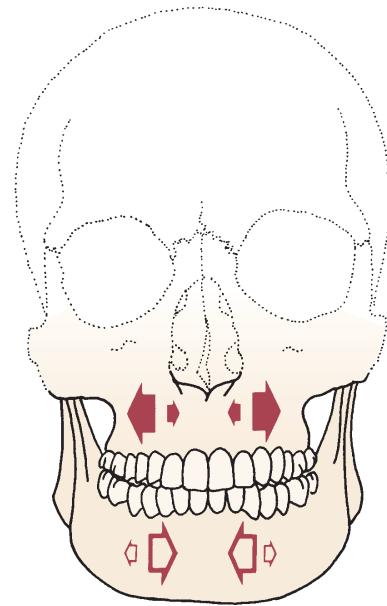



Figura 19-9 Os movimentos cirúrgicos possíveis na dimensão transversa são mostrados nesta ilustração anteroposterior do crânio. As setas cheias indicam que a maxila pode ser expandida lateralmente ou contraída com razoável estabilidade. As setas menores apontadas para a linha média representam que a quantidade de constrição possível é um pouco menor que a quantidade de expansão. O único movimento transverso facilmente obtido na mandíbula é a constrição, embora uma limitada expansão seja possível.

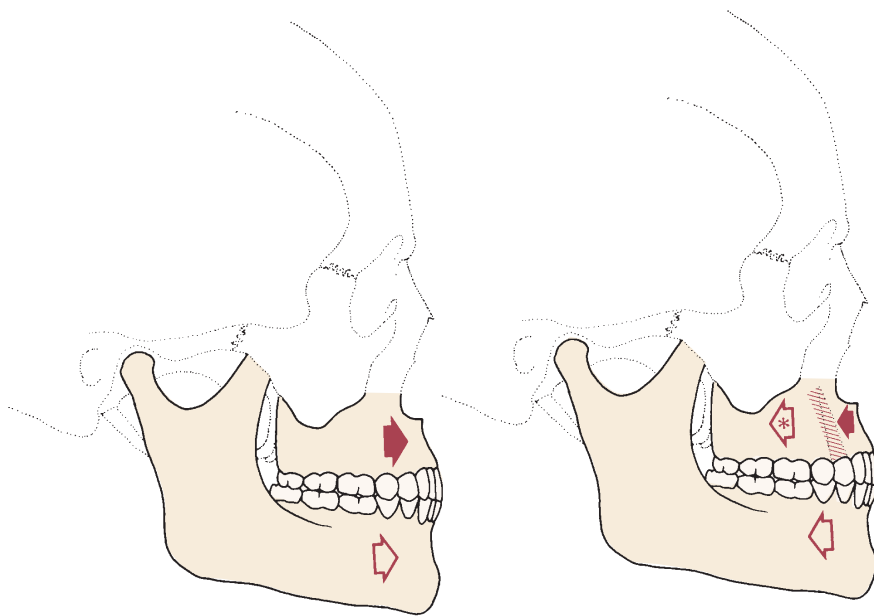



Figura 19-8 A maxila e a mandíbula podem ser movimentadas em direção anterior e posterior, como indicado pelas setas vermelhas nos desenhos. Os movimentos anteriores da mandíbula maiores que 10 a 12 mm criam considerável tensão nos tecidos moles de revestimento e tendem a ser instáveis. O movimento anterior da maxila é, do mesmo modo, limitado a 7 a 8 mm na maioria dos casos. O movimento posterior de toda a maxila, embora possível, é difícil e geralmente desnecessário. Em vez disso, o movimento posterior dos incisivos protruídos é conseguido pela remoção de um dente pré-molar de cada lado, seguida pela segmentação da maxila. Embora a maxila possa ser avançada mais do que ser retraída, a possibilidade de recidiva ou alteração na fala pela incompetência nasofaríngea aumenta com movimentos maiores.

Figura 19-10 **A** a **C,** Esta paciente de 48 anos de idade procurou tratamento para corrigir a sua sobremordida profunda, a qual começou a causar problemas funcionais, e para melhorar sua aparência dentária e facial. O plano de tratamento inicial consistiu no alinhamento dentário em ambos os arcos sem extração, trazendo os incisivos superiores para vestibular e aumentando a sobressaliência; então, o avanço mandibular cirúrgico, trazendo a mandíbula para frente, mas rotacionando o mento em direção inferior para aumentar a altura anterior da face; e finalmente, nivelamento pós-cirúrgico do arco inferior. **D** a **F,** Neste caso, o tempo de tratamento foi de 15 meses, e foram obtidas tanto uma oclusão ideal como uma melhora na estética facial. Nesta faixa etária, o avanço mandibular diminui as rugas faciais e tende a tornar o paciente mais jovem.

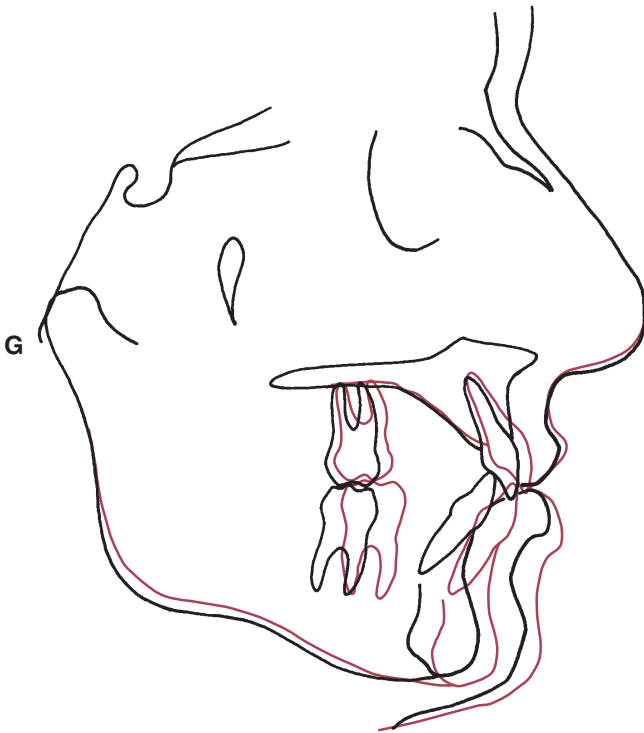



Figura 19-10 cont. G, Sobreposição cefalométrica mostra a rotação mandibular, aumentando o ângulo do plano mandibular através do movimento do mento para baixo e do ângulo goníaco para cima. Este é o tipo mais estável de avanço mandibular.

Figura 19-11 O mento pode ser seccionado anteriormente ao forame mentoniano e reposicionado nos três planos do espaço. A superfície lingual permanece ligada aos músculos do assoalho da boca, o que fornece o suprimento sanguíneo necessário. Mover o mento para anterior, para cima ou para lateral geralmente produz resultados estéticos altamente favoráveis (Fig. 19-6). Movê-lo para trás ou para baixo pode produzir aparência "quadrada".

Cirurgia Dentoalveolar

Os segmentos do processo dentoalveolar podem ser reposicionados cirurgicamente em todos os três planos do espaço (Fig. 19-15) — mas nesta cirurgia, como em outros tipos, existem limitações importantes. A principal é a distância do movimento que é possível: na maioria dos casos, somente uns poucos milímetros. Uma significante, mas menos importante, limitação é o tamanho do segmento: um segmento contendo três dentes ou maior é preferido; um segmento de dois dentes está adequado, mas é menos previsível; e um segmento contendo um dente é um problema futuro.

A razão para ambas limitações é a mesma. Após uma osteotomia abaixo do segmento ósseo e dentário, o suprimento sanguíneo é surpreendentemente gerado; obtido pela boa circulação colateral oriunda da mucosa vestibular e lingual. Esta deve ser preservada para manter a vitalidade dos dentes e a integridade do osso. Além disso, o segmento é movimentado e quanto menor ele for, maior a chance de interrupção não somente do suprimento sanguíneo, mas também do suprimento colateral.

Uma osteotomia abaixo dos ápices dentários secciona dos nervos à polpa dentária dos dentes neste segmento, e, é claro, não existe inervação colateral. O resultado é algo que os dentistas raramente observam, uma polpa vital, mas sem inervação, que não responde ao estímulo elétrico. Neste momento, a vitalidade pulpar pode ser demonstrada pela manutenção da temperatura pulpar normal (sonda de temperatura) ou pelo fluxo sanguíneo (Doppler), e a reinervação da polpa geralmente ocorre dentro de poucos meses. Mesmo quando os maiores vasos da polpa dentária sejam seccionados, menos de 2% dos dentes envolvidos necessitam de tratamento endodôntico. Mesmo quando o ápice dentário é inadvertidamente cortado, a vitalidade pulpar é provavelmente mantida pelo fluxo sanguíneo através dos forames auxiliares.

Distração Osteogênica

A distração osteogênica é baseada na manipulação de um osso cicatrizado, tensionando uma área osteotomizada antes que ocorra a calcificação, com o objetivo de gerar a formação de osso adicional e de tecido mole de revestimento (Cap. 9). Para correção das deformidades dentofaciais, isto possui duas vantagens significativas — e uma desvantagem igualmente significativa.

As vantagens da distração são que (1) são possíveis maiores distâncias de movimento em relação à cirurgia ortognática convencional, e (2) maxilares deficientes podem ser aumentados em tamanho numa idade precoce. A grande desvantagem é que não são possíveis movimentos precisos. Com a distração, a mandíbula ou a maxila podem ser avançadas, mas não há como posicionar os maxilares ou dentes no local exatamente planejado, o que pode ser feito de rotina com os procedimentos da cirurgia ortognática. Isto significa que pacientes com síndromes craniofaciais, que provavelmente necessitam de intervenção em idades precoces e grandes distâncias de movimento, e para os quais a precisão no estabelecimento da relação maxilar pós-tratamento não é tão crítica, são os principais candidatos para distração.[15]

A microssomia hemifacial moderadamente severa, na qual um ramo rudimentar está presente no lado afetado, é uma indicação principal para distração (Fig. 19-16). Ela não é necessária nas formas brandas, nas quais a assimetria mandibular existe, mas a mandíbula é razoavelmente completa (para estes pacientes, modificação do crescimento é possível), e não pode ser usada como estágio inicial do tratamento em pacientes tão severamente afetados que toda a porção distal da mandíbula esteja ausente. Para eles, um enxerto ósseo é necessário, e a distração numa época posterior pode ser uma maneira de alongar o enxerto. A época do tratamento para os pacientes com microssomia hemifacial moderadamente severa permanece controver-

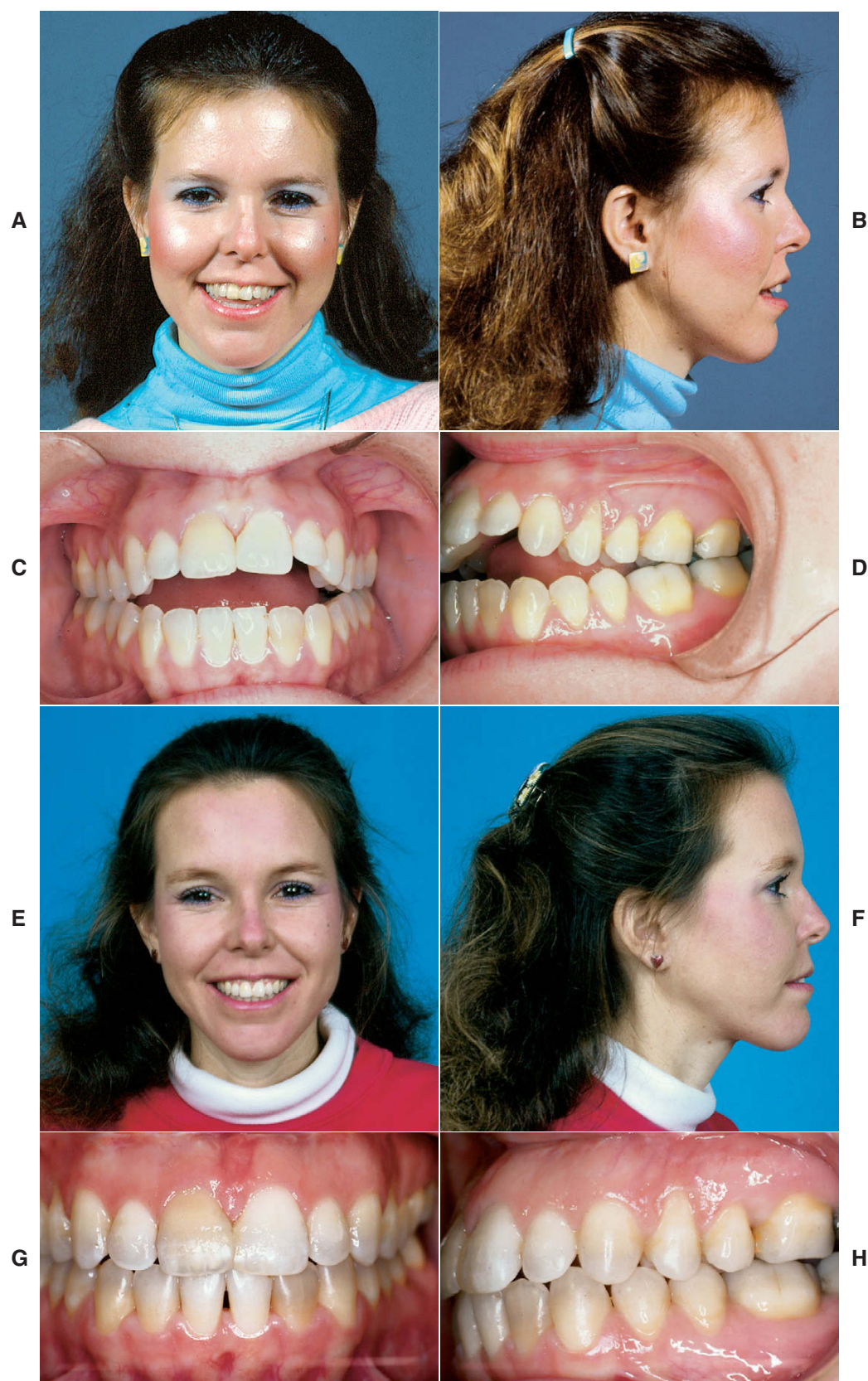



Figura 19-12 A reposição superior da maxila é indicada para corrigir a mordida aberta anterior severa se o terço inferior da face for longo, como nesta paciente. **A, B,** Proporções faciais e **(C** e **D)** relações oclusais antes do tratamento. **E** e **F,** Proporções faciais e **(G** e **H)** relações oclusais após a cirurgia da maxila.

Figura 19-12 cont. I, Sobreposição cefalométrica. Note a rotação superior e anterior da mandíbula, o que fechou a mordida aberta, corrigindo o alongamento do terço inferior da face e melhorando as relações anteroposteriores dos maxilares. Quando a maxila é reposicionada verticalmente, ambas as posições posturais (repouso) e oclusais da mandíbula mudam.

Figura 19-13 A, A localização das osteotomias laterais paramedianas e anterior na linha média interdentária, para expandir a maxila em dois segmentos, e ressecção da cartilagem do septo nasal são mostradas nesta vista da maxila numa posição de fratura durante a osteotomia LeFort I. Se a maxila for reposicionada superiormente assim como expandida, a remoção da cartilagem da parte inferior do septo nasal minimiza seu deslocamento quando a reposição superior ocorre. A maior vantagem da osteotomia LeFort I em relação à expansão cirurgicamente assistida é que a maxila pode ser reposicionada em todos os três planos do espaço em vez de só no plano transverso. **B,** A localização das osteotomias laterais paramedianas e anterior interdentária para segmentar a maxila em três. Isto permite a expansão posterior e o movimento vertical diferentes nos segmentos anteriores e posteriores. (Extraído de Proffit WR, White RP, Sarver DM. Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity. St. Louis: Mosby; 2003.)

sa, mas a aceitabilidade social torna-se um fator na decisão. Para melhorar a aparência facial na criança, a intervenção para avançar a mandíbula no lado afetado é frequentemente considerada na idade de 6 a 8 anos, e neste período ambas as vantagens fazem da distração uma escolha frequente. O tratamento precoce, contudo, provavelmente não será seguido pelo crescimento normal da área da distração, e a cirurgia ortognática posterior ou um segundo tempo de distração provavelmente serão necessários.

Pacientes com síndromes faciais que incluem deficiência maxilar severa (Crouzon, Apert etc.) também são candidatos para distração precoce (Fig. 3-11). Nestes pacientes, os cortes ósseos apropriados nas áreas posteriores e superiores da maxila podem permitir o avanço de todo o terço médio da face, similarmente ao que pode ser obtido com a cirurgia de LeFort III, mas sem a necessidade de enxertos ósseos extensos. Para pacientes com problemas deste tipo, a precisão com a qual os dentes podem ser colocados em oclusão correta simplesmente se torna uma consideração secundária. O fato de que os tratamentos cirúrgico e ortodôntico posterior serão necessários reforça esta atitude em relação ao tratamento inicial.

Para deficiência de maxila ou mandíbula menos severas, contudo, a distração não oferece vantagem em relação à osteotomia sagital ou LeFort I. Os procedimentos de cirurgia ortognática permitem que os dentes e os maxilares sejam posicionados adequadamente, e um excelente resultado clínico pode ser antecipado na maioria dos pacientes. Para estes pacientes, a distração é um método mais difícil para obter um resultado cirúrgico que necessita de maior tempo de ortodontia pós-cirúrgica.

Uma das coisas que não podem ser feitas com cirurgia ortognática é expandir a sínfise mandibular, pois não existe tecido mole suficiente para cobrir o enxerto ósseo na área. A distração torna isso bastante possível (Fig. 19-17) e fornece espaço adicional na área dos incisivos. Isto é um método aceitável para o tratamento sem extração do apinhamento dos incisivos inferiores? Quando os incisivos

Figura 19-14 Neste paciente adulto com mordida cruzada posterior superior e apinhamento severo, a expansão palatina cirurgicamente assistida foi usada para permitir a expansão transversa que, de outra forma, não seria possível. **A,** Arco maxilar estreito, mordida cruzada posterior e apinhamento dos incisivos superiores antes do tratamento. **B,** Aparelho expansor instalado antes da cirurgia e ativação do parafuso por um período de 4 dias, mostrando a quantidade de expansão obtida. **C,** Aparelho fixo para término do tratamento. Uma mola espiral compressiva foi usada para abrir espaço para o incisivo superior esquerdo depois que o aparelho expansor foi removido, 3 meses depois da cirurgia. **D,** A expansão da maxila corrigiu a mordida cruzada posterior e forneceu espaço para alinhar os incisivos, o que tornou possível planejar a restauração cosmética posterior desses dentes manchados.

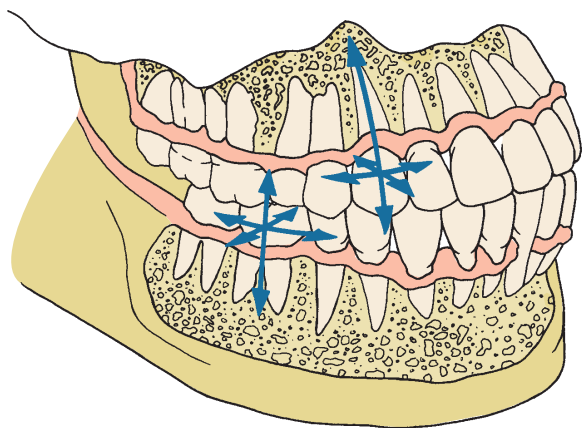



Figura 19-15 Cirurgia para reposicionar os segmentos dentoalveolares nos três planos do espaço agora é possível. A chave é manter um adequado suprimento sanguíneo do osso e dos dentes através da mucosa labial ou lingual intactas. Na área posterior da mandíbula, a elevação temporária do feixe neurovascular alveolar inferior em direção à bochecha permite que a osteotomia seja feita abaixo dos dentes com segurança. Embora a inervação dos dentes seja interrompida, a sensibilidade geralmente retorna e o tratamento endodôntico quase nunca é necessário. (Extraído de Proffit WR, White RP, Sarver DM. Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity. St. Louis: Mosby; 2003.)

apinhados são alinhados com expansão ortodôntica, isto é conseguido à custa da projeção dos incisivos e com estabilidade duvidosa, especialmente se os caninos inferiores são expandidos sem também retraí-los. As questões clínicas importantes, portanto, são quando a distração sinfisária fornece um resultado estável e com menor protrusão do que a ortodontia sem extração, e quando a expansão do arco dentário mandibular fornece um melhor resultado do que a extração do pré-molar para fornecer espaço para o alinhamento.

Com a distração na sínfise, não somente a osteogênese (neoformação óssea), mas também a histogênese (neoformação de tecido mole) ocorre. A formação de novo periósteo na área da distração é o que torna possível a expansão sinfisária. Para aliviar a pressão do lábio e das bochechas contra os caninos inferiores expandidos, contudo, as mudanças do tecido mole teriam que se estender aos músculos da expressão facial no canto da boca. Para datar, não existe evidência de que a expansão com distração é mais estável do que a distração convencional, e dada a distância do local da osteotomia aos tecidos moles do canto da boca, parece improvável que este seria o caso.

Procedimentos Faciais Adjuntos

Uma variedade de procedimentos faciais adjuntos pode ser usada como auxiliar na cirurgia ortognática, para melhorar o contorno do tecido mole além do que é possível pela reposição dos maxilares.[16] Conceitualmente, isto pode ser visto como uma forma de compensação, feita cirurgicamente em vez de ortodonticamente.

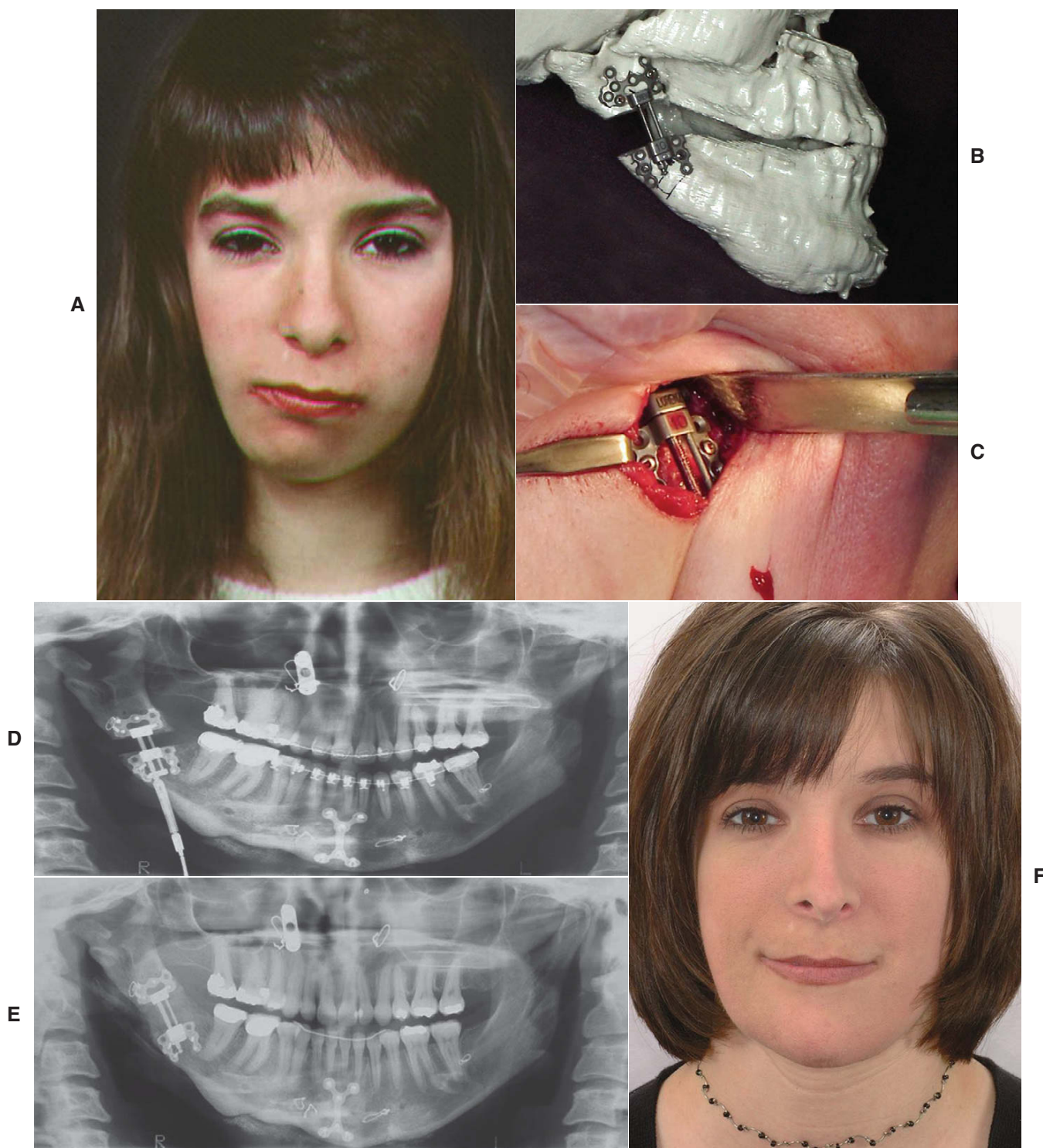



Figura 19-16 A distração osteogênica para alongar o ramo mandibular deficiente numa menina com microssomia hemifacial. **A,** Aparência facial antes do tratamento. **B,** Distrator adaptado em modelos de estereolitografia (os quais são feitos a partir de cortes tomográficos). **C,** Distrator colocado na cirurgia. Depois que o aparelho está em posição, as osteotomias são feitas no osso cortical da mandíbula, e a ativação do distrator inicia após um período de latência para permitir a cicatrização inicial. **D,** Vista panorâmica durante a distração, mostrando o espaço criado através da distensão do calo ósseo cicatrizado. **E,** Vista panorâmica 3 meses após a cirurgia; no final do período de estabilização pós-distração o novo osso formado é remodelado e torna-se normalmente calcificado. **F,** Aparência facial no término do tratamento. A criação de novo osso mandibular por meio da distração osteogênica, como regra geral, é mais eficaz que a colocação de enxertos ósseos — mas a distração não pode ser usada para substituir ossos em todas as circunstâncias. (Cortesia do Dr. C. Crago.)

A

B

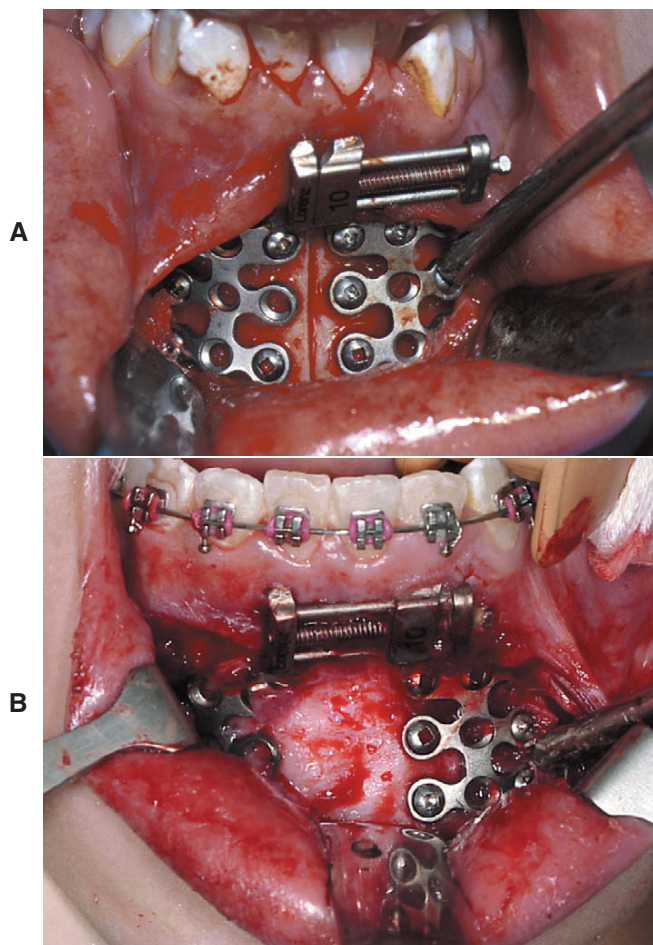



Figura 19-17 Distração da sínfise mandibular para fornecer maior largura na região anterior da mandíbula. **A,** Instalação do aparelho distrator. Depois que ele é adaptado e aparafusado no lugar, as osteotomias são feitas através das lâminas corticais vestibulares e linguais da mandíbula, geralmente se estendendo através de toda a sínfise. A distração inicia-se após um período de latência de 5 a 7 dias, com o parafuso ativado em duas voltas (0,5 mm) duas vezes ao dia. **B,** Vista transoperatória quando o distrator foi removido 16 semanas após a cirurgia. Note a aparência normal do osso regenerado no local da distração. (Cortesia do Dr. C. Crago.)

Estes procedimentos podem ser colocados em cinco grupos: mentoplastia para aumento ou redução, rinoplastia, implantes para contorno do tecido mole facial, procedimentos do lábio e da região submentoniana. Faremos considerações breves sobre eles.

Mentoplastia para Aumento ou Redução

Existem duas abordagens para reposicionar o mento em relação ao restante da mandíbula: uma osteotomia da borda inferior para deslizá-lo até a sua nova posição, ou a colocação de um implante aloplástico.

A osteotomia da borda inferior para avançar o mento possui vantagens bem documentadas de estabilidade e previsibilidade, e (como ela avança os tubérculos genianos) contrai a musculatura supra-hióide e produz mudanças desejáveis no contorno do mento (Fig. 19-18; ver também Figs. 19-6 e 19-11). As mudanças pós-operatórias dos tecidos moles e duros são marcadamente estáveis com o passar do tempo. Avanços de mais de 5 mm podem produzir um "degrau" na borda lateral da mandíbula. Isto pode necessitar de uma divisão do mento, de forma que as margens posteriores possam ser movimentadas medialmente para eliminar o degrau, ou aumento da borda para preencher o degrau.

Um implante de mento possui duas vantagens: a possibilidade de remoção se o paciente ficar insatisfeito com o resultado, e menor risco de perda sensorial por trauma ao nervo que emerge do forame mentoniano para inervar o lábio inferior. A maior desvantagem, especialmente com os implantes de silicone, é a erosão do implante em contato com a superfície óssea ou a sua migração para a bochecha. Novos materiais de implante colocados dentro de uma bolsa de tecido mole, em vez de diretamente contra o osso, fornecem maior estabilidade e praticamente substituíram o silicone. A remoção de um desses implantes, contudo, é difícil e mudanças indesejáveis do tecido mole podem ocorrer se isto for necessário.

A redução do mento necessita da remoção do osso, portanto uma osteotomia é a única possibilidade. Ao contrário da previsibilidade dos procedimentos de aumento do mento, o efeito na aparência facial do recuo do mento não é facilmente previsto. O tecido mole do mento tende a parecer vagamente com uma bola desinflada, devido a perda de volume esquelético. Isto é um problema constante se o osso for removido da superfície do mento. A redução do mento, numa tentativa de compensar um problema de Classe III esquelética. é uma boa ideia.

Rinoplastia

O sorriso é constituído pelo mento abaixo e pelo nariz acima. Pode ser necessário mudar ambos para conseguir ótimas alterações na aparência facial. A cirurgia mandibular reposiciona o mento em relação ao resto da face e, como já vimos, a reposição do mento em relação aos maxilares também pode ser necessária. A cirurgia maxilar através da osteotomia LeFort I raramente possui um efeito positivo na aparência do nariz e pode comprometê-la. A reposição superior e/ou anterior da maxila possui dois principais efeitos deletérios no nariz; a rotação da ponta nasal em direção superior resulta em aprofundamento da depressão acima da ponta e alargamento da base alar. A rinoplastia, simultaneamente com a cirurgia ortognática ou em seguida a ela, pode prevenir esses problemas e melhorar bastante os resultados em pacientes que possuem uma deformidade nasal em conjunto com um problema de relacionamento dos maxilares (Fig. 19-19; ver também Fig. 19-6).[18] Embora os procedimentos de LeFort II e LeFort III movimentem o nariz juntamente com as partes superiores da maxila, esta é uma cirurgia mais extensa e de maior risco, indicada somente nas deformidades mais severas.

A rinoplastia geralmente é focada no contorno do dorso nasal, no formato da ponta nasal e na largura da base alar. Qualquer um ou todos esses aspectos podem ser significativamente melhorados pelas técnicas cirúrgicas modernas. Como o contorno do tecido mole ao redor do nariz será afetado pela reposição dos maxilares, a rinoplastia segue a cirurgia ortognática. Ela pode ser feita imediatamente após, como parte do mesmo procedimento cirúrgico, com uma mudança da intubação nasal para oral depois de completada a cirurgia maxilar. Isto é tecnicamente mais difícil e necessita de excelente interação entre os cirurgiões que executam a cirurgia ortognática e os que fazem a rinoplastia, mas aumenta grandemente a chance de que a rinoplastia seja realizada.

Implantes para Contorno do Tecido Mole Facial

Implantes na superfície da face podem aumentar grandemente o contorno do tecido mole e são particularmente vantajosos em duas circunstâncias: a deficiência paranasal que geralmente acompanha a

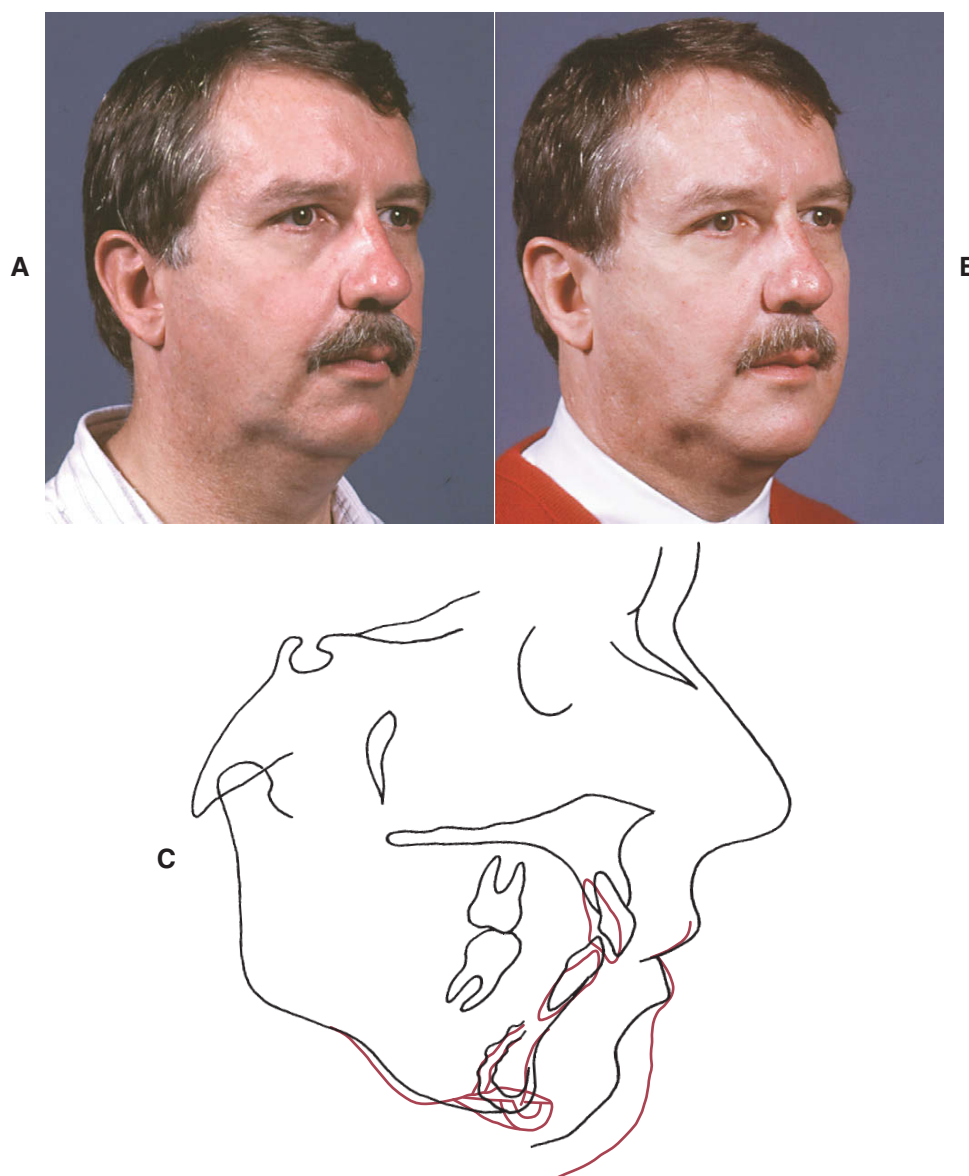



Figura 19-18 O efeito da genioplastia para avanço na aparência facial em um homem de 48 anos de idade. **A,** Ao término do tratamento ortodôntico para corrigir a severa má oclusão, mas antes da genioplastia. **B,** Após o movimento ântero-superior do mento. Parte da melhora na aparência facial é devida à melhora na forma do pescoço, o qual pode ser bem visualizado nestas vistas oblíquas. **C,** A sobreposição cefalométrica antes e depois do tratamento (o qual inclui o tratamento ortodôntico para alinhar os dentes e retrair levemente os incisivos superiores, mas não os inferiores). Note o efeito nos tecidos moles do mento quando este foi avançado, o que é um tanto previsível.

deficiência maxilar (Fig. 19-20) e a deficiência de tecido mole que acompanha as síndromes faciais como a microssomia hemifacial. Enxertos *onlay* na área paranasal podem ser feitos com sucesso usando osso autógeno, osso liofilizado ou materiais aloplásticos. Os implantes mais extensos necessários em pacientes com anomalias congênitas são feitos de materiais aloplásticos que podem ser moldados no avanço.

Procedimentos do Lábio

Em vez de alterar o contorno do tecido mole indiretamente com cirurgia esquelética, os procedimentos do lábio diretamente aumentam ou reduzem os lábios. É raro o aumento labial acompanhar diretamente os procedimentos de cirurgia ortognática — isto geralmente é feito para contrapor a perda de espessura labial que acompanha o envelhecimento. Embora as injeções de colágeno ou outros materiais dentro dos lábios possam ser bem-sucedidas, os resultados tendem a ser temporários. Um aumento mais permanente na projeção do lábio pode ser obtido usando Alloderm (derme humana em forma de lâmina), um material sintético parecido com o Gore-Tex, ou o tecido mole do próprio paciente enxertado durante um procedimento simultâneo do lábio e da face. Eles são colocados criando-se um túnel abaixo da mucosa e inserindo o material dentro deste espaço. Esta abordagem é preferida quando o aumento do lábio é necessário para os pacientes de cirurgia ortognática.

Atualmente, a redução labial raramente é realizada, mas pode melhorar muito o resultado para os escassos pacientes com lábios

Figura 19-19 A combinação da rinoplastia com uma osteotomia LeFort I para movimentar a maxila superiormente nesta paciente com face longa e mordida aberta anterior. **A, B,** Antes da cirurgia. **C, D,** Ao término do tratamento. Note que antes do tratamento ela possuía uma ponta supranasal profunda, e o movimento superior da maxila teria piorado isso, de forma que a rinoplastia melhorou o contorno nasal, o que teria ficado pior sem ela.

proeminentes e extremamente espessos. Isto é realizado através de incisões intraorais paralelas ao vermelhão do lábio, e excisão do tecido mole, evitando a remoção de músculo, mas incluindo as glândulas submucosas.

Procedimentos da Região Submentoniana

A correção de uma forma de pescoço antiestética frequentemente é necessária como um auxiliar dos procedimentos de cirurgia ortognática em pacientes idosos. O avanço mandibular melhora a forma do pescoço, e uma osteotomia da borda inferior para avançar o mento tensiona os tecidos enrugados do pescoço ainda mais, mas os procedimentos de cirurgia ortognática unicamente não são suficientes para corrigir as deformidades como o "mento duplo" ou o "papa de peru". Isto geralmente necessita de uma combinação da remoção da gordura submentoniana em excesso e plicatura do músculo platisma (Fig. 19-21). Ambas podem ser feitas rapidamente no momento da cirurgia ortognática. Os depósitos superficiais de gordura localizada no platisma podem ser removidos com a lipoaspiração. A gordura abaixo do platisma necessita de uma abordagem pelo músculo para permitir a sua remoção direta, então, fechando a camada muscular do platisma. A musculatura frouxa na área pode ser esticada enquanto isto é realizado.

Figura 19-20 Em pacientes com deficiência maxilar e que têm a maxila avançada, os enxertos para aumentar a região paranasal são frequentemente necessários, como nesta menina. **A,** Antes da cirurgia. **B,** Depois do avanço da maxila e dos enxertos paranasais. Note o aumento do preenchimento na região paranasal, o que não seria criado somente pelo movimento da maxila.

Figura 19-21 **A,** Esta paciente com 50 anos de idade procurou tratamento com queixas sobre seus incisivos superiores protruídos. Isto era devido à deficiência mandibular, que é óbvia no exame de perfil. A cirurgia para avançar sua mandíbula foi recomendada e aceita. No momento da cirurgia, ela também fez uma lipectomia submentoniana e plicatura do platisma, para melhorar a forma do seu pescoço. **B,** Aparência 18 meses após o tratamento. Note a contribuição da melhor forma do pescoço na melhora da aparência facial.

Considerações Especiais no Plano de Tratamento Cirúrgico

Época da Cirurgia

Como regra geral, a cirurgia maxilar precoce possui pouco efeito inibitório no crescimento posterior. Por esta razão, a cirurgia ortognática deve ser adiada até que o crescimento esteja essencialmente completo em pacientes com problemas de crescimento excessivo, em especial com prognatismo mandibular. Em pacientes com deficiência de crescimento, a cirurgia precoce pode ser considerada, mas raramente antes do surto de crescimento adolescente.

Crescimento Excessivo

Nos pacientes em crescimento ativo e com prognatismo mandibular, podem ser esperadas a recidiva de correção e a necessidade de retratamento (Fig. 17-2), portanto, a época da cirurgia, com frequência, é uma consideração essencial. Os métodos indiretos de avaliação dos estágios de crescimento, tais como radiografias de mão e punho ou os estágios vertebrais, para determinar a idade esquelética, não são exatos o suficiente para serem usados no planejamento do momento da cirurgia. Os melhores métodos são os traçados cefalométricos seriados, com o adiamento da cirurgia até que uma boa superposição documente que já ocorreu a desaceleração do crescimento na idade adulta. Frequentemente, a correção do crescimento mandibular excessivo deve ser adiada até o fim da adolescência, a menos que uma segunda correção cirúrgica possa ser justificada devido a considerações psicossociais.

A situação não é tão clara para pacientes com padrão de face longa (mordida aberta esquelética), que podem ser caracterizados por um excesso maxilar vertical. Parece haver uma chance razoável para a correção cirúrgica ser estável neste problema antes de o crescimento estar totalmente completo, porém a diferença na estabilidade clínica entre o tratamento nas idades de 14 e 18 anos, por exemplo, permanece incompletamente entendida. Os pacientes com um problema de face longa deverão ter tratamento cirúrgico precoce? Provavelmente não, a menos que eles desejem uma segunda cirurgia posterior se esta for necessária.

Crescimento Deficiente

A cirurgia na infância e na juventude é necessária para alguns problemas congênitos que envolvem a deficiência no crescimento. A craniossinostose e a microssomia hemifacial grave são dois exemplos. A principal indicação para a cirurgia ortognática antes da puberdade, no entanto, é uma deformidade progressiva causada pela restrição no crescimento. Uma causa comum é a anquilose da mandíbula (unilateral ou ocasionalmente bilateral) após um trauma condilar ou infecção grave (Caps. 2 e 4). A cirurgia para liberar a anquilose, seguida de uma terapia com aparelho funcional para guiar o crescimento subsequente, é necessária para esses problemas incomuns.

Uma criança com deficiência grave progressiva deve ser diferenciada de outra com deficiência grave, porém estável, como nas crianças com mandíbula pequena e cujas proporções faciais não estejam mudando significativamente com o crescimento. Embora uma deficiência progressiva seja uma indicação para cirurgia precoce, uma deficiência grave, mas estável, pode não ser. Observando-se o princípio geral de que a cirurgia ortognática tem um impacto surpreendentemente pequeno sobre o crescimento, a cirurgia precoce não melhora o prognóstico do crescimento, a menos que alivie uma restrição específica no crescimento, nem produz um padrão normal de crescimento subsequente após a cirurgia.

Avanço Mandibular Precoce. Na década de 1980, alguns cirurgiões preconizaram o avanço mandibular precoce, presumindo que o crescimento normal ocorreria depois e o problema não recidivaria. Atualmente, a mesma teoria foi oferecida em favor da distração osteogênica precoce para corrigir a deficiência mandibular severa. Muitos pacientes mais jovens apresentam crescimento após uma cirurgia de avanço mandibular. A maioria desse crescimento, porém, é manifestada verticalmente e resulta em mínimo movimento do pogônio para frente.[19] Já é claro, apesar da ausência de bons estudos de longa data, que o crescimento mandibular normal não pode ser esperado após a distração precoce. Em nosso ponto de vista, o avanço mandibular antes do surto de crescimento adolescente, com cirurgia ou distração, não é indicado para pacientes que não possuem uma deformidade progressiva e problemas psicossociais severos o bastante para garantir uma segunda cirurgia posterior.

Por outro lado, não há razão para adiar o avanço mandibular após a maturidade sexual. Um crescimento facial mínimo pode ser esperado nos pacientes com grave deficiência durante o final da adolescência, e a recidiva devida a esta causa é bastante improvável. Em contraste com o recuo mandibular, o avanço mandibular na idade de 14 ou 15 anos é bastante possível.

Avanço Maxilar Precoce. O avanço precoce de uma maxila deficiente no sentido sagital permanece relativamente estável se houver cuidadosa atenção aos detalhes e se forem utilizados enxertos para controlar a recidiva, porém um maior crescimento para frente da maxila é improvável. O crescimento subsequente da mandíbula pode resultar no restabelecimento da má oclusão Classe III e num perfil côncavo. O paciente e seus responsáveis devem ser alertados sobre a possível necessidade de um segundo estágio cirúrgico posterior. Em geral, o avanço maxilar deve ser adiado até após o surto de crescimento adolescente, a menos que haja considerações psicológicas preponderantes.

Embora a cirurgia de reposicionamento de toda a maxila possa afetar o crescimento futuro, isso não é necessariamente o caso para procedimentos cirúrgicos usados para corrigir o lábio e o palato fissurados. Em pacientes fissurados, enxertos nas fissuras alveolares antes da erupção dos caninos permanentes podem eliminar o defeito ósseo, o que melhora muito o prognóstico em longo prazo para a dentição. Uma revisão dos pacientes com palato fissurado tratados com o protocolo de Oslo (*i. e.*, o fechamento do lábio e do palato duro aos 3 meses, fechamento palatal posterior aos 18 meses, e enxerto ósseo para obliteração alveolar dos 8 aos 11 anos) não demonstrou interferência na quantidade total de crescimento facial.[20] À medida que as técnicas de cirurgia de fendas palatinas melhoram, o número de pacientes fissurados que necessitam de avanço maxilar como um estágio final do tratamento continua a diminuir.

Correção dos Problemas Combinados Verticais e Anteroposteriores

Aumento da Altura Facial

Tanto a deficiência mandibular quanto a maxilar podem ser acompanhadas pela pouca altura da face anterior, e o objetivo do tratamento deve ser aumentá-la. É importante entender que o avanço mandibular facilmente permite um aumento estável da altura da face juntamente com o movimento AP, enquanto a reposição inferior da maxila, forçando a mandíbula a rotacionar para baixo e para trás, pode ser problemática.

O tipo mais estável de avanço mandibular rotaciona o segmento do corpo mandibular enquanto ele é avançado, de forma que o mento venha para frente e para baixo, e o ângulo do plano mandibular seja aumentado (Fig. 19-10). O excelente contato ósseo após

uma osteotomia sagital permite a rotação com facilidade. O efeito é o encurtamento do ramo mandibular. Embora os tecidos moles da face anterior inferior sejam tensionados quando o mento é avançado e recuado, isto é aliviado pelo relaxamento dos tecidos moles posteriores (os quais incluem os músculos elevadores da mandíbula), e o resultado é uma pequena pressão do tecido mole numa direção rebaixada.

Em contraste, a reposição inferior da maxila estira tanto os tecidos moles faciais anteriores quanto os posteriores. Embora pareça ocorrer a adaptação muscular, existe uma forte tendência para a maxila recidivar superiormente. Como regra geral, portanto, a cirurgia do ramo mandibular é preferida para aumentar a altura facial, e o movimento inferior da região posterior da maxila, de forma que a mandíbula seja forçada a rotacionar para baixo e para trás, é evitado, se possível.

Diminuição da Altura Facial

A reposição superior da maxila, de forma que a mandíbula possa rotacionar para cima e para frente, é o procedimento mais estável em cirurgia ortognática (ver discussão posterior sobre estabilidade, a seguir). A osteotomia LeFort I, portanto, é o procedimento de escolha para um paciente com mordida aberta anterior e/ou má oclusão de Classe III devidas à rotação póstero-inferior da mandíbula (Fig. 19-23; Fig. 19-19).

Em contraste, embora a osteotomia do ramo mandibular possa ser usada para diminuir a altura da face anterior e o ângulo do plano mandibular, isto é altamente instável, pois os músculos elevadores da maxila são tensionados e não se adaptam. A reposição superior da maxila produz uma mudança na posição postural da mandíbula. A osteotomia do ramo não produz a mesma adaptação neuromuscular, e por isso ela é instável. Como uma regra geral, portanto, a osteotomia LeFort I para reposicionar superiormente a maxila é preferida para reduzir a altura facial. Se a mandíbula ainda for deficiente depois de ser rotacionada superoanteriormente, um avanço mandibular em combinação com o procedimento da maxila não tensiona os músculos e é aceito em termos de estabilidade.

A linha inferior:

Para aumentar a altura da face, use a osteotomia do ramo mandibular, em combinação com a osteotomia maxilar, se o objetivo for o rebaixamento do maxilar.

Para reduzir a altura da face, use a osteotomia maxilar, em combinação com a osteotomia do ramo mandibular, se o aumento manbibular for o desejado.

Outras Considerações

Três pontos especiais devem ser considerados quando a cirurgia ortognática está envolvida:

1. As linhas das incisões cirúrgicas contraem-se um pouco à medida que cicatrizam, e esta contratura de incisões vestibulares pode esticar a gengiva inserida, levando a exposição ou recessão gengivais. Estas recessões serão um problema mais provavelmente na região anteroinferior em relação à incisão vestibular para uma genioplastia. O enxerto gengival deve ser concluído antes da genioplastia se a gengiva aderida for inadequada (Fig. 14-2).
2. Muitos adultos jovens que estão sendo preparados para a cirurgia ortognática têm terceiros molares inclusos ou impactados. Se o cirurgião usar fixação rígida (parafusos ósseos) colocados na área do terceiro molar, é desejável remover os dentes com pelo menos seis meses antes do procedimento cirúrgico. Isto permite uma boa cicatrização óssea na área onde os parafusos são colocados.
3. Se a principal motivação do paciente para o tratamento for uma disfunção temporomandibular (DTM), o impacto imprevisível da cirurgia ortognática precisa ser discutido cuidadosamente. Os sintomas de DTM geralmente melhoram durante o tratamento ortodôntico pré-cirúrgico, mas esta melhora pode ser transitória (Cap.18). Se o tratamento ortodôntico-cirúrgico puder ser indicado, independentemente da solução ou não da dor/disfunção temporomandibular, existem todas as razões para prosseguir com ela e esperar que os sintomas da DTM melhorem, mas o paciente deve estar bem consciente de que os problemas da DTM podem recidivar. Se for necessária cirurgia da articulação, geralmente é melhor adiá-la até depois da cirurgia ortognática, porque a cirurgia da articulação é mais previsível depois de terem sido estabelecidas as novas posições articulares e as relações oclusais.

Assim como com todos os pacientes ortodônticos adultos, esteja envolvida ou não a cirurgia conjunta de ATM, o tratamento restaurador e protético definitivo é o último passo na sequência do tratamento. O tratamento restaurador inicial deve estabilizar ou restabelecer provisoriamente a dentição existente com restaurações que serão funcionais e propiciarão conforto aos pacientes durante as fases ortodôntica e cirúrgica. Quando as relações dentárias e esqueléticas finais tiverem sido atingidas, é possível obter montagens apuradas em articulador e completar a reabilitação oclusal final.

Combinação dos Tratamentos Cirúrgico e Ortodôntico: O Que Cada Um Faz e Quando?

Considerações do Aparelho Ortodôntico

No tratamento ortodôntico-cirúrgico contemporâneo, um aparelho ortodôntico fixo possui três usos: (1) realizar o movimento dentário necessário no preparo para a cirurgia; (2) estabilizar os dentes e o osso basal no momento da cirurgia e durante a cicatrização; e (3) permitir o movimento dentário pós-cirúrgico necessário, enquanto retém a mudança cirúrgica. Em termos de seleção do aparelho, o segundo uso é o fator determinante: o aparelho deve permitir o uso de arcos retangulares de dimensão total para resistência e estabilidade durante a fase de estabilização do tratamento. Qualquer das variações do aparelho *edgewise* (incluindo os braquetes autoligáveis), tanto nas canaletas 0,018" ou 0,022", são aceitáveis para estabilização. Ganchos integrais nos braquetes não são uma boa escolha para inserir os fios necessários para segurar os maxilares na posição planejada enquanto a fixação rígida é aplicada, pois amarrar diretamente nos braquetes aumenta a chance de deslocá-lo num momento particularmente indesejável.

Um aparelho moderno lingual pode ser usado para a ortodontia pré-cirúrgica, da mesma forma que braquetes estéticos, mas em ambos os casos devem ser colocados braquetes na superfície vestibular dos dentes para estabilização e finalização. O aparelho padrão de Begg não fornece um controle necessário para estabilização, e sua variante Tip-Edge (Cap. 11) é menos que ótima para estabilização.

Para o tratamento ortodôntico-cirúrgico, os braquetes de cerâmica são um dilema. A estética melhorada torna esses braquetes tentadores para adultos, que também constituem o grupo mais provável de pacientes a necessitar da cirurgia, mas a dureza do material cerâmico o torna suscetível a fratura, especialmente com a manipulação que pode ocorrer durante o procedimento cirúrgico. Os pacientes que são informados de que os braquetes cerâmicos podem comprometer seu resultado cirúrgico geralmente aceitam os braquetes metálicos. Se forem usados braquetes cerâmicos, eles devem estar

restritos aos dentes anteriores superiores. O cirurgião deve tratá-los com delicadeza e estar preparado para utilizar uma estabilização alternativa se eles fraturarem ou se deslocarem.

Ortodontia Pré-Cirúrgica

Objetivos do Tratamento Pré-Cirúrgico

O objetivo do tratamento pré-cirúrgico é preparar o paciente para cirurgia, colocando os dentes em relação a seu próprio osso de suporte, sem preocupação com a oclusão dentária nesse estágio. Uma vez que um pouco de ortodontia pós-cirúrgica será necessária de qualquer maneira, é ineficiente fazer movimento dentário pré-cirúrgico que poderia ser feito mais fácil e rapidamente durante ou após a cirurgia. Por exemplo, quando é necessária uma osteotomia maxilar para correção de um problema vertical ou anteroposterior, não há motivo para expandir o arco transversalmente durante a ortodontia pré-cirúrgica. Isso pode ser realizado como parte da mesma cirurgia maxilar. A maioria dos pacientes com sobremordida exagerada antes do tratamento precisa de nivelamento do arco inferior por extrusão dos dentes posteriores, e isso pode ser feito com mais facilidade e rapidez durante a osteotomia pós-cirúrgica (ver a seguir).

Isto significa que a quantidade de ortodontia pré-cirúrgica pode ser bastante variável, desde a colocação apenas do aparelho em alguns pacientes ou até 12 meses aproximadamente de tratamento ou mais em outros com apinhamento grave e incisivos malposicionados. A fase pré-cirúrgica, no entanto, nunca deve requerer mais de 1 ano, a menos que seja dilatada, esperando-se que o crescimento se complete.

A duração da fase pós-cirúrgica de tratamento depende da quantidade de detalhamento necessária. Contudo, quando o tratamento pós-cirúrgico se estende por mais de 6 meses, o paciente tende a ficar desencorajado e a satisfação com o tratamento diminui.[21] Outra forma de expressar a meta da ortodontia pré-cirúrgica é que ela deve preparar o paciente de forma que o tratamento pós-cirúrgico possa ser concluído dentro de 6 meses.

Passos no Preparo Ortodôntico para Cirurgia

Os passos essenciais na ortodontia pré-cirúrgica são alinhar os arcos ou segmentos de arcos para torná-los compatíveis e estabelecer a posição anteroposterior e vertical dos incisivos. Ambas as situações são necessárias para que as posições dentárias não interfiram no posicionamento dos maxilares no local desejado.

É particularmente importante planejar o nivelamento dos arcos dentários. A orientação é que a extrusão geralmente seja feita com mais facilidade pós-cirurgicamente, ao passo que a intrusão deve ser executada no pré-operatório ou manipulada cirurgicamente. Dois problemas comuns requerem uma consideração especial: como nivelar uma curva de Spee acentuada no arco inferior em um paciente com uma sobremordida exagerada e como nivelar um arco superior num paciente com mordida aberta que tem uma grande discrepância vertical entre os dentes anteriores e posteriores.

Nivelando o Arco Inferior. Quando uma acentuada curva de Spee está presente no arco inferior, a decisão de nivelar pela intrusão dos incisivos ou pela extrusão dos pré-molares deve ser baseada na altura facial final desejada. Se a face for curta e a distância da borda incisal inferior até o queixo for normal, então o nivelamento pela extrusão dos pré-molares deve ser indicado para que o queixo se movimente para baixo durante a cirurgia. Se os incisivos estiverem extruídos e a altura facial for normal ou excessiva, eles devem ser intruídos para evitar problemas no controle da altura facial durante a cirurgia (Fig. 19-22).

Em pacientes de face curta e mordida profunda que necessitam de altura facial adicional, é vantajoso o nivelamento do arco inferior

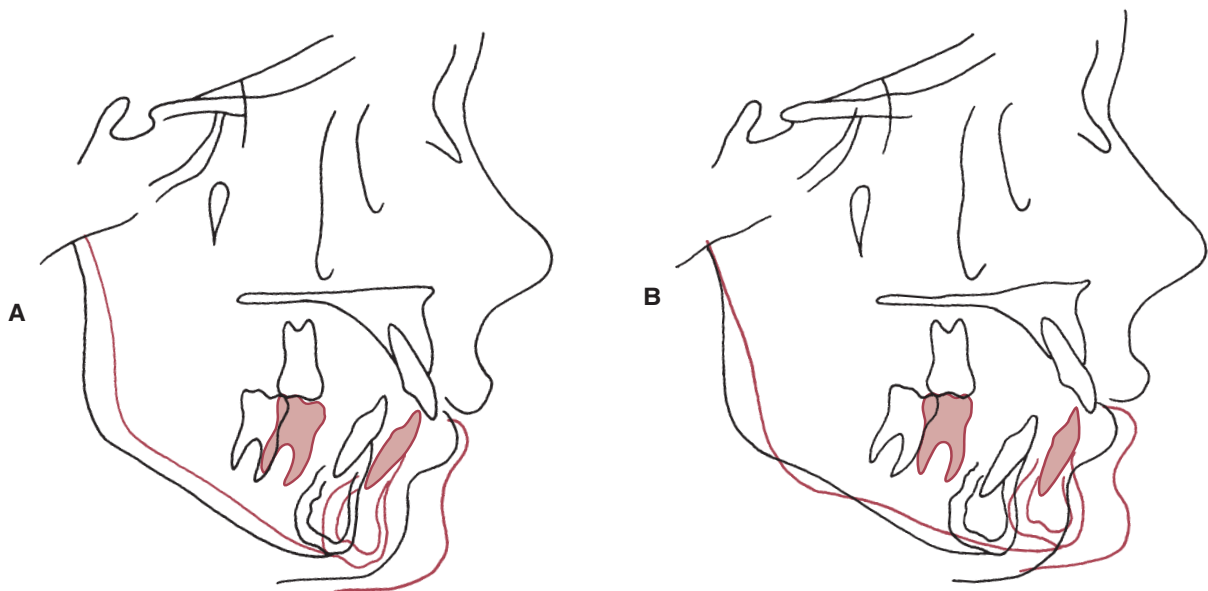



Figura 19-22 Efeitos do nivelamento ortodôntico na posição da mandíbula na cirurgia. **A,** Previsão do avanço mandibular sem mudanças na posição pré-cirúrgica dos incisivos inferiores (*i. e.*, nivelamento pós-cirúrgico do arco inferior pela extrusão dos pré-molares). Os incisivos inferiores e o mento moveram-se em direção anteroinferior. **B,** No mesmo paciente, a previsão do avanço mandibular depois do nivelamento pré-cirúrgico pela intrusão dos incisivos inferiores. Isto permite a rotação da mandíbula, de forma que, quando os dentes são colocados em oclusão na cirurgia, o mento move-se mais anteriormente e um pouco para cima. O resultado é a melhor correção da deficiência mandibular.

após a cirurgia. Antes da cirurgia, os dentes são alinhados e a posição anteroposterior dos incisivos é estabelecida, mas deixa-se uma curva de Spee em todos os arcos, incluindo o fio estabilizador cirúrgico. Isso significa que o guia cirúrgico será mais grosso na região dos pré-molares do que anteriormente ou posteriormente. Na cirurgia, criam-se sobressaliência e sobremordida normais, e o espaço entre os dentes pré-molares é corrigido pós-cirurgicamente, extruindo-se esses dentes com arcos planos. Isso ocorre rapidamente, em geral dentro das primeiras 8 semanas após a retomada do tratamento ortodôntico, porque não há contatos oclusais para opor-se ao movimento dentário.

Se for necessária intrusão, uma solução com arco segmentado é indicada para a ortodontia pré-cirúrgica (Caps. 14 e 18). Para o arco inferior, raramente se indica nivelamento cirúrgico, embora uma osteotomia subapical para deprimir o segmento do incisivo seja possível.

Nivelando o Arco Maxilar. Em um paciente com mordida aberta, discrepâncias verticais graves dentro do arco maxilar são uma indicação para cirurgia de segmentos múltiplos. Quando isso for planejado, o arco superior *não* deve ser nivelado convencionalmente. O nivelamento deve ser feito apenas em cada segmento (Fig. 19-23) e os segmentos são nivelados na cirurgia. A extrusão dos dentes anteriores antes da cirurgia deve ser evitada porque mesmo uma leve recidiva ortodôntica irá causar problemas com a abertura da mordida.

Estabelecimento da Posição dos Incisivos e Fechamento de Espaços

A posição anteroposterior dos incisivos determina onde a mandíbula será colocada em relação à maxila durante a cirurgia, e, portanto, é um elemento crítico para o planejamento do tratamento. Isto é frequentemente o fator principal do planejamento da ancoragem para o fechamento dos espaços nos locais de extração.

No avanço mandibular, antes do surgimento da fixação interna rígida, a retração dos incisivos inferiores projetados antes da cirurgia era o planejamento usual. Isto era feito, pois os incisivos se deslocariam anteriormente em relação aos maxilares pelo estiramento dos tecidos moles estirados, enquanto os maxilares eram amarrados um ao outro durante a cicatrização inicial. Com a fixação rígida dos segmentos mandibulares, os maxilares são imobilizados por somente 2 ou 3 dias no pós-operatório, e a sobrecorreção das posições dos incisivos é desnecessária.

Quando vários segmentos cirúrgicos são planejados para a maxila, surge uma consideração diferente: a inclinação axial dos incisivos superiores e caninos deve ser estabelecida pré-cirurgicamente, para que a rotação do segmento anterior durante a cirurgia possa ser evitada (Fig. 19-24). De outra forma, o estabelecimento do torque correto dos incisivos cirurgicamente elevará os caninos acima do plano oclusal, e o reposicionamento correto pós-operatório dos caninos se torna difícil, senão impossível. Um local de extração que será

Figura 19-23 No preparo da cirurgia segmentada de maxila, frequentemente é melhor alinhar e nivelar os dentes somente dentro dos segmentos planejados. **A,** Relações oclusais antes do tratamento em um paciente com mordida aberta anterior, maxila atrésica e mordida cruzada posterior, que foi planejado para tratamento com reposição superior de maxila em três segmentos. **B,** Nivelamento e alinhamento foram conseguidos dentro dos segmentos anteriores e posteriores, com os arcos ortodônticos segmentados em vez de um arco contínuo. Note que, para este paciente, os caninos estão nos segmentos posteriores. **C,** Relações oclusais durante a ortodontia pós-cirúrgica, com elásticos verticais leves para manter a posição vertical dos dentes. **D,** Término do tratamento.

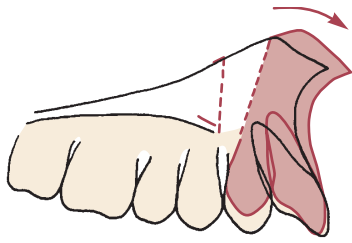



Figura 19-24 Na cirurgia segmentada de maxila, é importante estabelecer a correta inclinação dos incisivos antes da cirurgia. De outra forma, será necessário rotacionar o segmento anterior na cirurgia, o que tende a elevar o canino para fora do plano oclusal e divergir as raízes no local da osteotomia.

o local da osteotomia não deve ser completamente fechado antes da cirurgia, mas até uma metade do espaço da extração pode ser usada durante o ajuste da inclinação do incisivo sem criar dificuldade para o cirurgião.

Arcos de Estabilização

À medida que o paciente se aproxima do final da preparação para a cirurgia, é de grande auxílio fazer moldagens e examiná-las através de uma articulação manual para se conferir a compatibilidade oclusal. Interferências menores que podem ser facilmente corrigidas com ajustes nos arcos ortodônticos podem limitar significativamente o movimento cirúrgico.

Quando qualquer ajuste ortodôntico for concluído, os arcos de estabilização devem ser colocados pelo menos 4 semanas antes da cirurgia, para que estejam passivos quando as moldagens forem feitas para a confecção do guia cirúrgico (geralmente 1 a 2 semanas antes da cirurgia). Isso assegura que não haverá movimento dentário que resultaria num guia com ajuste insatisfatório e risco em potencial do resultado cirúrgico. Os arcos de estabilização são fios *edgewise* de dimensões integrais (*i. e.*, aço 0,017" × 0,025" no aparelho de canaleta 0,018"; 0,021" × 0,025" TMA ou aço no aparelho de canaleta 0,022"). Os ganchos como dispositivos para amarrar os maxilares um ao outro, enquanto a fixação interna rígida é aplicada, são necessários. Eles podem ser adicionados no momento das moldagens para confecção do guia. Os ganchos com esferas pré-fabricadas também podem ser usados se soldados ou cuidadosamente comprimidos no local sobre o arco. Os ganchos que deslizam sobre o fio sem serem fixos são indesejáveis, pois podem escorregar ou girar quando forem usados para amarrar os maxilares durante a cirurgia. E necessária uma fixação intermaxilar apertada pelo menos o tempo suficiente para colocar fixação rígida.

Manejo do Paciente na Cirurgia

Planejamento Cirúrgico Final

Quando o ortodontista considera completo o preparo cirúrgico, devem ser obtidos registros pré-cirúrgicos, que consistem em filmes cefalométricos panorâmico e lateral, filmes periapicais dos locais de osteotomia interdental e moldes dentários. Os moldes devem ser montados em articulador semirregulável se for planejada cirurgia maxilar. Para evitar distorção, as impressões se fazem melhor com os arcos de estabilização retirados. Os arcos devem estar passivos no momento que forem tomados esses moldes pré-cirúrgicos finais para cirurgia de modelo e guias.

O planejamento final requer uma repetição das previsões que foram feitas inicialmente. A diferença é que os movimentos ortodônticos reais, e não as previsões deste aspecto, estão disponíveis agora. Usa-se um filme cefalométrico atual para simular os movimentos cirúrgicos e avaliar o perfil resultante do tecido mole. Quando se chega a um equilíbrio funcional e estético satisfatório, os movimentos cirúrgicos são duplicados na cirurgia de modelo (Fig. 19-25), e o guia cirúrgico é fabricado usando os modelos cirúrgicos de estudo.

Figura 19-25 Para este paciente com deficiência mandibular e sobremordida profunda anterior, o plano era nivelar o arco mandibular depois da cirurgia para avanço de mandíbula. **A,** Um guia cirúrgico interoclusal foi fabricado usando os modelos de estudo, articulados como seriam após a cirurgia. **B,** Para um paciente como este, o guia cirúrgico deve ser mais fino na região anterior e dos molares, e espesso na região dos caninos e pré-molares. (Proffit WR, White RP, Sarver DM. Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity. St. Louis: Mosby; 2003.)

Guias e Estabilização

Recomendamos o uso rotineiro de um guia interoclusal feito a partir dos modelos de gesso após sua reposição através da cirurgia de modelos. Uma vez que esse guia irá definir o resultado pós-cirúrgico, o ortodontista e o cirurgião devem rever o modelo cirúrgico juntos. Nos pacientes que necessitam de reabilitação protética pós-operatória, o dentista responsável por essa fase do tratamento deve ser consultado a respeito da aceitabilidade do relacionamento dos pilares de suporte para o espaço edêntulo. Nesse momento, podem ser feitas pequenas alterações na orientação do modelo que facilitem o tratamento subsequente, sem comprometer a cirurgia.

O guia deve ser o mais fino possível, mantendo uma resistência adequada. Isto significa que o guia nunca deve ser mais fino que 2 mm no ponto mais estreito, onde os dentes estão menos separados. Quando o arco inferior não for nivelado pré-cirurgicamente, alguns

dentes podem contatar através do guia. Como o guia permanece em posição durante a cicatrização inicial (tipicamente 3 a 4 semanas), ele deve ser polido para permitir fácil acesso aos dentes para higiene e permitir movimentos laterais durante a função dos maxilares. É um erro remover o guia após seu uso na sala operatória. Ele deve permanecer no local até que os arcos estabilizadores também sejam substituídos por fios mais leves e flexíveis (ver a seguir).

Com a tendência a reduzir os custos dos cuidados com a saúde, as internações hospitalares para a cirurgia ortognática moderna se reduziram consideravelmente. As osteotomias de separação sagital do ramo mandibular com frequência podem atualmente ser realizadas em um dia, sem pernoite no hospital, e a osteotomia inferior da borda da mandíbula quase nunca requer hospitalização de um dia para o outro. As osteotomias maxilares usualmente necessitam de hospitalização de um dia para o outro, e a cirurgia de ambos os maxilares sempre requer hospitalização de 1 a 2 dias. Uma equipe de enfermagem bem qualificada e experiente é importante para oferecer cuidados pós-cirúrgicos. Com a alta precoce após cirurgia maxilar, é importante ter acesso telefônico à equipe de enfermagem. Os pacientes requerem, surpreendentemente, poucos medicamentos, especialmente após cirurgia maxilar. O desconforto associado à imobilização prolongada dos maxilares foi reduzido pelas técnicas de fixação interna rígida.

Os pacientes são aconselhados a manter uma dieta pastosa (p. ex., *milk-shake*, batatas, ovos mexidos, iogurte) durante a primeira semana após a cirurgia. Durante as 2 semanas seguintes, podem passar para alimentos que exigem alguma mastigação (massas moles, carne cortada em pedaços) usando o grau de desconforto como guia para sua taxa de progressão. Por volta da 6ª ou 8ª semana após a cirurgia, já devem estar de volta a sua dieta normal. Note que isso coincide com o momento em que o ortodontista permite ao paciente comer sem o uso de elásticos (ver a seguir).

Esta progressão pode ser assistida consideravelmente pela fisioterapia, começando logo que o edema intracapsular inicial da articulação se resolver — geralmente por volta de 1 semana após a cirurgia. Durante a primeira semana após a cirurgia, os pacientes são aconselhados a abrir e fechar a boca com delicadeza dentro dos limites confortáveis. Nas 2 semanas seguintes, são indicadas três sessões de 10 a 15 minutos de exercícios de aberturas e fechamentos, bem como movimentos laterais. Da 3ª à 8ª semana, aumenta-se a amplitude de movimento. A meta é atingir a função ideal com 8 semanas.

Ortodontia Pós-Cirúrgica

Uma vez atingido um padrão satisfatório de mobilidade mandibular e estabilidade da cirurgia, podem ser iniciados os estágios de finalização ortodôntica. Tipicamente, isso ocorre entre 2 e 4 semanas após a cirurgia. É de grande importância que, ao ser retirado o guia, os arcos de estabilização também sejam removidos e substituídos por arcos de trabalho para levar os dentes até sua posição final. Isso significa que geralmente o ortodontista, e não o cirurgião, deve remover o guia. Elásticos leves verticais são necessários inicialmente com esses arcos de trabalho (Fig. 19-26), não tanto para o movimen-

Figura 19-26 **A,** Após a cirurgia, o paciente permanece em função com o guia, o qual é preso tanto no arco superior (como aqui) ou no inferior, até que o cirurgião esteja satisfeito com a cicatrização inicial (com fixação rígida, tipicamente em 2 a 4 semanas); **B,** Neste ponto, o guia cirúrgico interoclusal e a estabilização dos arcos ortodônticos são removidos (o guia não deve ser removido até que a estabilização dos arcos ortodônticos também seja substituída), e arcos de trabalho leve são colocados. Para este paciente, o arco superior é 017" × 0,025" beta-Ti, e o arco inferior é de aço 0,016". Os elásticos leves posteriores em caixa permanecem o tempo todo, inclusive durante a alimentação, durante o primeiro mês. Durante o segundo mês, os elásticos podem ser removidos durante as refeições, mas permanecem o restante do tempo; **C,** Após 2 meses, os dentes geralmente estão em oclusão, e os elásticos verticais podem ser usados somente à noite; **D,** Braquetes removidos, 4 meses após o início do tratamento ortodôntico pós-cirúrgico.

to dentário — os arcos devem fazer isso — mas para ultrapassar impulsos proprioceptivos dos dentes que, de outra maneira, fariam com que o paciente buscasse uma nova posição de intercuspidação máxima. Até serem removidos os arcos de estabilização, os dentes são mantidos firmemente na posição pré-cirúrgica. Retirar o guia sem permitir que os dentes assentem em uma melhor intercuspidação pode resultar na adoção de uma mordida de conveniência indesejável pelo paciente, o que, por sua vez, complica o acabamento ortodôntico e pode causar estresse em locais de cirurgia recente.

O tipo de arco utilizado na finalização ortodôntica é determinado pela quantidade de movimento necessária. Pequenos movimentos podem ser executados rapidamente através de fios redondos leves (tipicamente aço de 0,016") e elásticos quadrangulares (em caixa) posteriores com um vetor anterior que suporte a correção sagital. Com frequência, é uma boa escolha um fio retangular flexível no arco superior para manter controle do torque dos incisivos superiores (em canaleta 0,018", 0,017" × 0,025" TMA: em canaleta 0,022", 0,021" × 0,025" M-NiTi ou aço trançado), com um fio redondo no arco inferior.

Os elásticos podem ser interrompidos quando se estabelecer uma oclusão estável. Geralmente, os pacientes usam os elásticos leves todo o tempo, inclusive nas refeições, durante as primeiras 4 semanas; o tempo todo exceto às refeições por mais 4 semanas; e só à noite durante um terceiro período de 4 semanas. Podem-se interromper os elásticos durante o detalhamento final da oclusão. Os pacientes tornam-se cada vez mais intolerantes ao tratamento contínuo após cerca de 6 meses, assim sendo, é importante finalizar a ortodontia pós-cirúrgica dentro deste tempo, se possível.

A contenção após a ortodontia cirúrgica não é diferente daquela para outros pacientes adultos (Cap. 17), com uma importante exceção: se a maxila for expandida transversalmente, é de importância crítica não somente manter a expansão durante a finalização ortodôntica, mas também manter durante tempo integral o retentor na maxila por pelo menos 6 meses. Se um arco lingual transpalatino for colocado após a cirurgia, ele não deve ser removido durante o primeiro ano pós-cirúrgico.

Estabilidade Pós-Cirúrgica e Sucesso Clínico

A Hierarquia da Estabilidade e Previsibilidade

A estabilidade após o reposicionamento dos maxilares varia dependendo da direção do movimento, do tipo de fixação usada e da técnica cirúrgica usada, quase sempre nessa ordem de importância. Em um recente documento de revisão, os vários movimentos mandibulares possíveis na cirurgia foram classificados em ordem de estabilidade e previsibilidade (Fig. 19-27).

O procedimento de cirurgia ortognática mais estável é o reposicionamento superior da maxila, seguido de perto pelo avanço mandibular em pacientes nos quais é mantida ou aumentada a altura facial anterior. Estes procedimentos de escolha para corrigir problemas de Classe II severos podem ser considerados altamente estáveis mesmo sem a fixação rígida, e isto permanece o caso quando eles são combinados no tratamento de pacientes com deficiência mandibular e face longa — mas somente se a fixação rígida for utilizada.

No tratamento de pacientes Classe III, a maxila permanece exatamente onde ela foi colocada em cerca de 80% dos pacientes, e quase não há tendência para grandes recidivas (> 4 mm). Com a fixação rígida, a combinação do avanço de maxila com o recuo mandibular é aceita em termos de estabilidade. Em contraste, o recuo mandibular isolado frequentemente é instável. Da mesma forma é o movimento inferior da maxila que cria uma rotação posteroinferior da mandíbula. Por esta razão, quase todos os pacientes Classe III são submetidos a avanço maxilar, somente ou (mais frequentemente) combinado com o recuo mandibular.

A expansão cirúrgica da maxila é o menos estável dos procedimentos de cirurgia ortognática. Expandir a maxila estira a mucosa do palato e seu rompimento elástico é a maior causa da tendência à recidiva. As estratégias para controlar a recidiva incluem sobrecorreção inicialmente e contenção cuidadosa depois, com arco ortodôntico pesado ou barra palatina durante a conclusão do tratamento ortodôntico, e em seguida um retentor cobrindo o palato durante, pelo menos, o primeiro ano pós-cirúrgico. A expansão palatina rá-

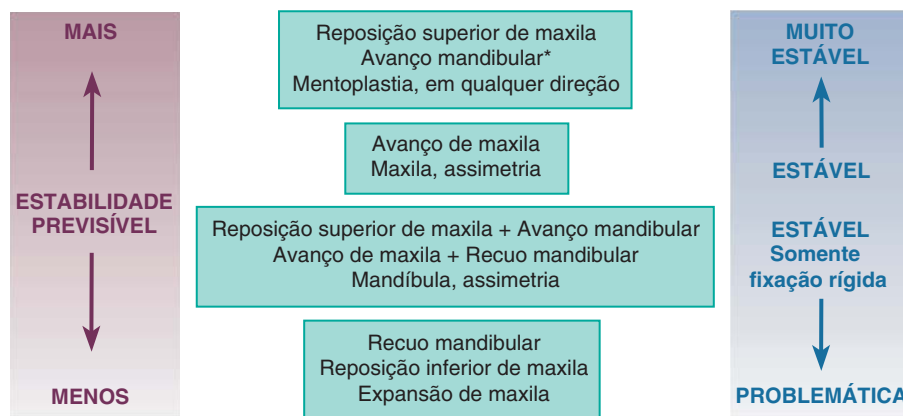



Figura 19-27 A hierarquia de estabilidade durante o primeiro ano de pós-operatório, baseada no banco de dados da UNC.[29] Neste contexto, muito estável significa uma chance maior que 90% de nenhuma alteração pós-cirúrgica significativa; estável significa uma chance maior que 80% de nenhuma alteração e recidiva importante muito improvável; problemática significa algum grau de recidiva provável e possível recidiva importante. É interessante observar que os procedimentos-chave no tratamento cirúrgico dos problemas de Classe II (reposição superior, avanço mandibular e suas combinações) são um tanto estáveis. No tratamento da Classe III, o avanço da maxila é o procedimento mais estável, enquanto a reposição inferior da maxila e o recuo mandibular permanecem problemáticos.

pida cirurgicamente assistida parece melhorar a estabilidade e é o procedimento de escolha se somente a expansão for necessária, mas não é uma alternativa atrativa, se uma segunda cirurgia tiver de ser realizada para corrigir a posição anteroposterior ou vertical da maxila.

Influência na Estabilidade

Três princípios que influenciam a estabilidade pós-cirúrgica ajudam a evidenciar esta perspectiva:

1. A estabilidade é maior quando os tecidos moles estão relaxados durante a cirurgia e menor quando estão tensionados. A reposição superior da maxila relaxa os tecidos. O avanço da mandíbula tensiona os tecidos, mas girá-la para cima no ângulo goníaco e para baixo no mento reduz a quantidade de estiramento. Não é de surpreender que os avanços mandibulares mais estáveis sejam os que rotacionam a mandíbula desta forma, enquanto os menos estáveis sejam os que alongam o ramo e giram o mento para

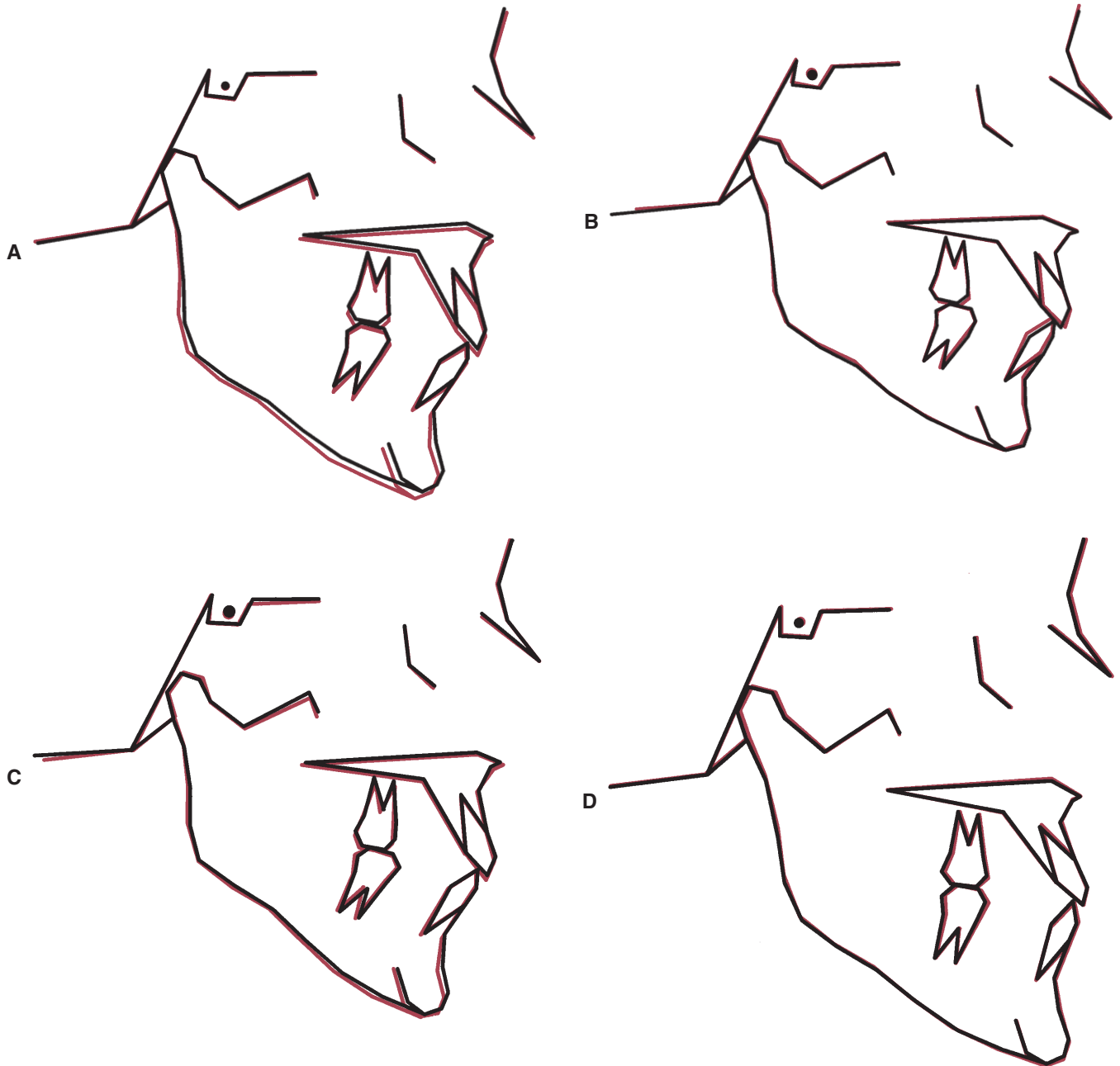



Figura 19-28 Sobreposições compostas geradas por computador mostrando a estabilidade em longo prazo (alterações entre 1 a 5 anos após a cirurgia) de **(A)** reposição superior de maxila em pacientes de face longa, **(B)** avanço mandibular (somente altura facial normal e curta), **(C)** cirurgia combinada dos dois maxilares para problemas de Classe II (reposição superior de maxila associada ao avanço mandibular), e **(D)** cirurgia combinada dos dois maxilares para problemas de Classe III (avanço de maxila associado ao recuo mandibular). Note que as variações médias são bastante pequenas para cada um desses procedimentos, mas ocorrem mudanças significativas em longo prazo em um pequeno número de pacientes. Como na avaliação da maioria dos resultados pós-operatórios, as mudanças médias não dão uma visão clara da verdadeira situação, porque os pacientes possuem quase todas as mudanças.

cima, rotacionando a mandíbula na direção oposta. O procedimento em cirurgia ortognática menos estável é a expansão da maxila, que estira a mucosa palatina densa e não elástica.

2. A adaptação neuromuscular é um requisito essencial para a estabilidade. Felizmente, a maioria dos procedimentos de cirurgia ortognática possibilita uma boa adaptação neuromuscular. Quando se move a maxila para cima, a posição postural da mandíbula se altera em conjunto com a nova posição maxilar, e as forças oclusais tendem a aumentar em vez de diminuir.[22] Isso controla qualquer tendência da maxila para recidivar imediatamente para baixo e contribui para a excelente estabilidade do movimento cirúrgico. O reposicionamento da língua para manter as dimensões das vias aéreas (*i. e.*, uma alteração na postura da língua) ocorre como adaptação a alterações produzidas pela osteotomia mandibular. Em contraste, a adaptação neuromuscular não ocorre quando o ligamento pterigomandibular é estirado durante a osteotomia mandibular, como quando a mandíbula é girada para fechar uma mordida aberta anterior no avanço ou recuo — logo o movimento da mandíbula que estira os músculos elevadores deve ser evitado. Pacientes sindrômicos que possuem problemas neuromusculares (p. ex., paralisia cerebral) não são bons candidatos para qualquer tipo de cirurgia ortognática, pois eles não podem se adaptar às mudanças.
3. A adaptação neuromuscular afeta o comprimento muscular, não a orientação muscular. Se a orientação de um grupo de músculos, como os elevadores mandibulares, for alterada, não se pode esperar adaptação. Este conceito é mais bem ilustrado pelo efeito da alteração da inclinação do ramo mandibular quando a mandíbula é colocada para trás ou avançada. O avanço mandibular bem-sucedido requer a manutenção do ramo em posição vertical em lugar de deixá-lo inclinar-se para frente, à medida que se traz o corpo mandibular também para frente. O mesmo é válido quando a mandíbula é colocada para trás: uma importante causa de instabilidade parece ser a tendência na cirurgia de empurrar o ramo posteriormente quando se move o queixo para trás.

Algumas mudanças são esperadas durante o primeiro ano pós-cirúrgico, e a probabilidade de que a recidiva ocorra com várias direções de movimento agora está bem documentada. Esses dados são a base para a hierarquia da estabilidade (Fig. 19-27). Parece razoável que, 1 ano após a cirurgia, tanto a adaptação fisiológica como a morfológica devam estar concluídas. Embora a maioria dos pacientes esteja bastante estável em longo prazo e as alterações médias sejam pequenas (Fig. 19-28), os dados de acompanhamento durante 5 anos mostram um grau surpreendente de alteração na posição das marcas esqueléticas além do primeiro ano após a cirurgia. A reabsorção condilar em longo prazo é uma preocupação especial. Como seria de esperar, as alterações condilares em longo prazo não são observadas em pacientes que tiveram só cirurgia maxilar.[23] No exame de 5 anos, mudanças ósseas associadas ao encurtamento dos processos condilares (que podem não estar associadas à recidiva cirúrgica) foram observadas em aproximadamente 5% de um grupo relativamente grande de pacientes que sofreram avanço mandibular na Universidade da Carolina do Norte, com ou sem cirurgia maxilar simultânea.[23,24] Surpreendentemente, embora a correção cirúrgica de problemas de Classe III seja menos estável do que a correção dos de Classe II em curto prazo pós-cirurgicamente, parece ser mais estável em longo prazo.[25]

Não se determinou por que alguns pacientes são suscetíveis a mudanças em longo prazo. É importante continuar a acompanhar grupos bem definidos de pacientes que sofreram cirurgia ortognática, a fim de melhorar a qualidade dos dados disponíveis e solucionar questões de estabilidade em longo prazo.

Referências

1. Trauner R, Obwegeser H. The surgical correction of mandibular prognathism and retrognathia with consideration of genioplasty. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 10:671-692, 1957.
2. Bell WH. LeFort I osteotomy for correction of maxillary deformities. J Oral Surg 33:412-426, 1975.
3. Epker BN,Wolford LM.Middle third facial osteotomies: Their use in the correction of acquired and developmental dentofacial and craniofacial deformities. J Oral Surg 33:491-514, 1975.
4. Eagly AH, Ashmore RD, Makhijani MG, Longo LC.What is beautiful is good, but ...: a meta-analytic review of research on the physical attractiveness stereotype. Psych Bull 110:109-128, 1991.
5. Sarwer DB, Grossbart TA, Didie ER. Beauty and society. Semin Cutan Med Surg 22:79-92, 2003.
6. Phillips C, Proffit WR. Psychosocial aspects of dentofacial deformity and its treatment (Chapter 3). In: Proffit WR, White RP, Sarver DM, eds. Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity. St. Louis: Mosby; 2003.
7. Smith JD, Thomas PM, Proffit WR. A comparison of current prediction image programs. Am J Orthod Dentofac Orthop 125:527-536, 2004.
8. Phillips C, Bailey LJ, Kiyak HA, Bloomquist D. Effects of a computerized treatment simulation on patient expectations for orthognathic surgery. Int J Adult Orthod Orthogn Surg 16:87-98, 2001.
9. Proffit WR, White RP, Sarver DM, eds. Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity. St. Louis: Mosby; 2003.
10. Sarver DM. Creating the Perfect Smile. St. Louis: Elsevier/Mosby; in press.
11. Blakey GH III,White RP Jr. Mandibular surgery (Chapter 10). In: Proffit WR, White RP, Sarver DM, eds. Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity. St. Louis: Mosby; 2003:312-344.
12. Joondeph DR, Bloomquist D. Mandibular midline osteotomy for constriction. Am J Orthod Dentofac Orthop 126:268-270, 2004.
13. Turvey TA,White RP Jr. Maxillary surgery (Chapter 9). In: Proffit WR, White RP, Sarver DM, eds. Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity. St. Louis: Mosby; 2003:288-311.
14. Bailey LJ, White RP, Proffit WR, Turvey TA. Segmental LeFort I osteotomy for management of transverse maxillary deficiency. J Oral Maxillofac Surg 55:728-731, 1997.
15. Crago CA, Proffit WR, Ruiz RL. Maxillofacial distraction osteogenesis (Chapter 12). In: Proffit WR,White RP, Sarver DM, eds. Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity. St. Louis: Mosby; 2003:357-393.
16. Sarver DM, Rousso DR, White RP Jr. Adjunctive esthetic surgery (Chapter 13). In: Proffit WR,White RP, Sarver DM, eds. Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity. St. Louis: Mosby; 2003:394-415.
17. Sarver DM, Rousso DR. Plastic surgery combined with orthodontic and orthognathic procedures. Am J Orthod Dentofac Orthop 126:305-307, 2004.
18. Waite PM, Matukas VJ, Sarver DM. Simultaneous rhinoplasty in orthognathic surgery. Int J Oral Maxillofac Surg 17:298-302, 1988.
19. Snow MD, Turvey TA,Walker D, Proffit WR. Surgical mandibular advancement in adolescents: Postsurgical growth related to stability. Int J Adult Orthod Orthognath Surg 6:143-151, 1991.
20. Roberts HG, Semb G, Hathorn I, Killingback N. Facial growth in patients with unilateral clefts of the lip and palate: A two-center study. Cleft Palate-Craniofacial J 31:372-375, 1996.
21. Kiyak HA, West RA, Hohl T, et al. The psychological impact of orthognathic surgery: A 9-month followup. Am J Orthod 81:404-412, 1982.
22. Bailey LJ, Phillips C, Proffit WR. Stability following superior repositioning of the maxilla by LeFort I osteotomy: Five-year follow-up. Int J Adult Orthod Orthognath Surg 9:163-174, 1994.
23. Simmons KE, Turvey TA, Phillips C, Proffit WR. Surgical-orthodontic correction of mandibular deficiency: Five-year follow-up. Int J Adult Orthod Orthognath Surg 7:67-80, 1992.
24. Miguel JA, Turvey TA, Phillips C, Proffit WR. Long-term stability of two-jaw surgery for treatment of mandibular deficiency and vertical maxillary excess. Int J Adult Orthod Orthognath Surg 10:235-245, 1995.
25. Bailey LJ, Duong HL, Proffit WR. Surgical Class III treatment: Long-term stability and patient perceptions of treatment outcome. Int J Adult Orthod Orthognath Surg 13:35-44, 1998.

ÍNDICE

A

Números das páginas seguidos por q indicam quadros; f, figuras; t, tabelas.

D

F

G

H

N

O

P

Q

R

S

T

U

V

Y